MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. X - NUM. 3

ROMA
1956

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA, ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. X - NUM. 3

ROMA
1956

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

I. Cosmo, A. Comuzzi e V. Rubin: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Padova a decorrere dal 1926. Terzo contributo. - Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni poco o niente clorosanti.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experimentes made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Padua from 1926 onwards. Third contribution. Zone of the Colli Euganei: sub-zone of slightly or non-chlorous soils.] 783

C. Ferrari: **Sulla valutazione della fertilità chimica del terreno. Nota II. - Dosamento del "fosforo totale" del terreno.** [Evaluation of soil chemical fertility. II. Determination of 'total phosphorus' content of soil.] 813

T. De Rosa: **Indagine comparativa sull'impiego di alcune bentoniti italiane ed estere come chiarificanti in enologia.** [Comparative research on the employment of some Italian and foreign bentonites as clarifiers in wine making.] 819

C. Petronici: **Contributo alla conoscenza del metabolismo azotato nelle piante: variazioni degli aminoacidi liberi e totali nella fava (*Vicia faba major*) durante il ciclo vegetativo.** [A contribution to the knowledge of the nitrogenous metabolism in plants: variations of the free and total amino acids in bean (*Vicia faba major*) during the growth cycle.] 841

G. Serini: **Correlazione tra tenore in 2-3 butilenglicole ed in acetilmetilcarbinolo e stato di maturazione dei prodotti frutticoli. Nota II. - *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum, Prunus persica.*** [Correlation between 2-3 butylenglycol and acetylmethylcarbinol content and maturity state of fruits. II. *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum,* and *Prunus persica.*] 857

A. Carena: **L'influenza della penicillina, della streptomicina e della cloromicetina sulla flora microbica e sulle qualità casearie del latte.** [The influence of penicillin, streptomycin and chloromycetin on the microbial flora and dairy qualities of milk.] 865

C. Antoniani, A. Monzini e G. Serini: **Conservazione sperimentale in atmosfera controllata di pesche "Hale".** [Gas storage experiment on Hale peaches.] 899

B. Casale Buonoconto: **Caratteri chimici e fisici di alcune cultivar selezionate di frumento.** [Chemical and physical characters of some selected varieties of wheat.] 905

L. Toniolo: **Germinabilità, vitalità ed anormalità di germinazione in *Pisum sativum* e *Phaseolus vulgaris*.** [Germination, viability and abnormal seedlings in *Pisum sativum* and *Phaseolus vulgaris*.] 923

S. Bertini: **Brevi notizie e qualche ricerca sulla biologia di *Ascochyta pisi* Libert.** [Brief information and some research on the biology of *Ascochyta pisi* Lib.] 957

A. Graniti: **Ricerche sulle anomalie fogliari dell'olivo in Sardegna. II. - Alterazioni riferibili all'azione di *Pollinia pollinii* Costa.** [Research on the leaf malformations of the olive tree in Sardinia. II. Lesions attributed to the action of *Pollinia pollinii* Costa.] 983

G. Scaramuzzi: **Policarenza con sintomi di carenza di zinco, ed altre sintomatologie, su piante di agrumi della Riviera garganica.** [Polydeficiency with symptoms of zinc deficiency and other symptomatologies on citrus trees in the Riviera of Gargano.] 993

A. Brandolini: **Mais in coltura estivo-autunnale dopo frumento. Parte I.** [Maize in summer–autumn cultivation after wheat. I.] 1007

R. Sacchi: **Mieli umbri e analisi rifrattometrica dell'umidità.** [Umbrian honey and refractometric analysis of water content.] 1029

M. Dassogno e C. Steinberg: **Ricerche sulla colorazione delle sementi importate.** [Research on effects of coloring imported seed.] 1043

S. Bertini: **Un'infezione di ruggine su *Cichorium endivia* L. (endivia scarola) e su *C. intybus* L. (cicoria).** [A rust attack on endive (*Cichorium endivia* L.) and on chicory (*C. intybus* L.).] 1055

L. Tombesi e S. Fortini: **Alimentazione globale, equilibrio fisiologico e rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ in funzione di diverse formule di concimazione.** [Total alimentation, quality of nutrition, and $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ ratio in relation to diverse formulae of fertilization.] 1063

A. CARENA: **Studio sull'accrescimento dei bovini di razza " Valdostana pezzata rossa " (in allevamento di pianura). Pesi medî alla nascita ed alle successive età. - Variabilità. - Rappresentazione grafica ed analitica dell'accrescimento assoluto e relativo.** [A study of the growth of cattle of the Valdostana pezzata rossa breed raised on plains. Average weights at birth and at successive ages. Variability. Representation of absolute and relative growth by graphs and analyses.] 1079

P. GRANCINI: **Il mosaico giallo della patata.** [Yellow mosaic of potato.] . 1101

NEL *SUPPLEMENTO*

B. BRUNI: **" Nuragus ".** [The Nuragus grapevine.] I

B. BRUNI: **" Verdicchio bianco ".** [The grapevine Verdicchio bianco.] . . XI

C. BUONOCORE: **Considerazioni su nuovi metodi d'incubazione e d'allevamento dei bachi da seta.** [Considerations on new methods of incubation and cultivation of silk worms.] XXI

P. PACI: **Osservazioni sul valore della morfologia dello stimma nella classificazione delle cultivar d'olivo.** [Observations on the morphology of the stigma for the classification of olive varieties.] XXXV

R. TOMASELLI: **Note sulla vegetazione dei prati e dei pascoli dell'alta valle di Scalve sulla sinistra del fiume Dezzo (Bergamo). Parte I.** [The vegetation of meadows and pastures on the left of the river Dezzo in the mountain valley of Scalve, Bergamo. I.] XLVII

N. CUSCIANNA: **Evoluzione dei sistemi e dei mezzi per la lotta contro la formica argentina (*Iridomyrmex humilis* Mayr). Parte I.** [Evolution of systems and means for control of the Argentine ant (*Iridomyrmex humilis* Mayr). I.] LXXI

I. COSMO e M. POLSINELLI: **" Garganega ".** [The Garganega grapevine.] . CXV

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Andrea Comuzzi e Vittorio Rubin

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA DELLE VENEZIE AI FINI DELL'ORIENTAMENTO PER I FUTURI IMPIANTI

Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Padova a decorrere dal 1926

Terzo contributo
Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni poco o niente clorosanti

I vigneti sperimentali istituiti in questa sottozona sono stati 4, di cui 2 su terreno di origine vulcanica (uno dei due dovette però venire abbandonato pochi anni dopo l'impianto), uno su terreno misto (calcareo argilloso) ai margini meridionali degli Euganei ed uno su terreno pianeggiante, di origine alluvionale, prevalentemente sabbioso.

Fig. 1. – Veduta della zona di Valsanzibio (Colli Euganei). (Neg. I. Cosmo).

Trattandosi di terreni aventi origine, natura ed ubicazione notevolmente diversi, non è in questo caso possibile fornire — dopo di aver come il solito esposto i dati da noi raccolti, quelli elaborati e le rispettive considerazioni — delle notizie conclusive da valere per l'intera sottozona.

Ci fermeremo, quindi, alle considerazioni per ogni vigneto, le quali alla fine saranno riassunte separatamente.

Per le notizie di ordine generale, si rimanda al precedente 1° contributo.

Vigneto N. 109

Provincia di Padova

Comune di Galzignano. — Loc. «Valsanzibio»

Data d'impianto: 5 aprile 1928 (impiegando barbatelle innestate tranne che per la combinazione «Cabernet franc» su «Riparia gloire»)

Distanze: tra i filari m 6; tra i gruppi di 4 viti m 6 (i gruppi di testa comprendono 2 viti e distano m 3 dal gruppo successivo)

Totale viti per ha: n. 1111

Sistema di allevamento: «a raggi» con cordone permanente orizzontale anzichè obliquo

Combinazioni d'innesto: n. 15 (distribuite su un totale di n. 340 ceppi) e precisamente:

«Barbera» «Cabernet franc» «Cabernet sauvignon» «Merlot» «Raboso veronese»	⟩	innestato ciascuno su: «Riparia Gloire» «Riparia × Rupestris 3306» «Berlandieri × Riparia Teleki»*

Terreno: in piano, di recente bonifica, fresco, un po' compatto, siliceo-argilloso, pressochè decalcificato, profondo, non umido nè organico

Analisi del terreno:

meccanica	Suolo	Sottosuolo
scheletro %	9,50	2,62
terra fine %	90,50	97,38

* Mescolanza di biotipi successivamente selezionati in vari Paesi (ed anche dallo stesso signor Teleki).

Fig. 2. – Veduta del vigneto sperimentale n. 109 al suo 3° ciclo vegetativo (luglio 1930). (Neg. I. Cosmo).

Fig. 3. – Veduta del vigneto sperimentale n. 109 al 10mo ciclo vegetativo (luglio 1937). (Neg. I. Cosmo).

fisico-chimica

sabbia %	65,17	57,01
argilla %	20,60	24,21
calcare %	2,50	3,63
sostanza organica %	8,62	11,02
H_2O igroscopica %	3,11	4,13

chimica

N totale ‰	2,02	2,34
P_2O_5 ‰	1,10	0,68
K_2O ‰	2,22	2,10
Reazione pH	8,5	8,3

Le condizioni di freschezza del terreno sono risultate sensibilmente disformi; le combinazioni d'innesto con il « Teleki », cadute sulla parte finale dell'appezzamento destinato a vigneto, si sono trovate in migliori condizioni di fertilità e di umidità rispetto alle restanti.

Altre notizie generali e varie

1928. — La grandine ha colpito il vigneto danneggiando le giovani viti.

1930. — Nella primavera di quest'anno vennero innestate (innesto legnoso) con « Cabernet franc » le viti di « Riparia Gloire ».

1931. — Il vigneto è stato colpito il 2 giugno da una forte grandinata che ha provocato danni sensibili alle viti e distrutto molti giovani innesti di « Cabernet » su « Riparia Gloire ».

1935. — L'andamento stagionale piuttosto siccitoso ha sensibilmente ridotto la vigoria delle viti dei « Cabernets », del « Barbera » e di tutte le combinazioni con la « Riparia Gloire ». Sul « Barbera » inoltre i numerosi capo a frutto lasciati alla potatura hanno aumentato il danno provocato dalla siccità.

1938. — Le combinazioni con la « Riparia Gloire » hanno abbastanza sofferto per siccità, mentre scarsa sofferenza hanno accusato quelle con il « 3306 » e nessuna, tanto che l'uva si presentava alla vendemmia normalmente turgida, quelle con il « Teleki ».

1939. — Come nel 1938.

1951. — Subito dopo la vendemmia, risultata tutt'altro che trascurabile (complessivamente 1768 kg su 340 viti), come può vedersi dalle successive tabelle, ci è stato dal tecnico dell'azienda comunicato che il vigneto venne estirpato, perchè le viti erano troppo deperite! Eppure anche dalle osservazioni sulla vigoria vegetativa da noi effettuate il 5 luglio (e riportate nelle tabelle) ciò non appariva, se si eccettua qualche combinazione d'innesto.

Tabella I (109)

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
										" Barbera "							
1929	2	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	3	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	17,4	17,7	—	**17,5**	12,1	9,7	—	**10,9**
1931	4	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	18,6	19,8	21,9	**20,1**	8,8	7,9	5,5	**7,4**
1932	5	7	7	7	**7,0**	35,3	39,7	42,3	**39,1**	18,8	18,6	19,9	**19,1**	—	8,1	9,2	**8,6**
1933	6	6	8	7	**7,0**	20,1	23,1	25,2	**22,8**	15,7	17,3	19,8	**17,6**	11,2	9,7	9,7	**10,2**
1934	7	—	—	—	—	25,2	50,9	20,1	**32,1**	23,2	23,4	21,7	**22,8**	7,9	7,4	6,4	**7,2**
1935	8	5	7	8	**6,7**	40,3	46,2	60,5	**49,0**	21,0	20,2	21,0	**20,8**	7,0	6,0	7,0	**6,7**
1936	9	6	6	7	**6,7**	15,1	16,1	20,1	**17,1**	21,2	24,0	21,7	**22,3**	9,9	8,1	8,2	**8,7**
1937	10	6	6	6	**6,0**	90,9	87,9	80,8	**86,5**	24,2	24,2	22,6	**23,7**	8,8	8,8	7,2	**8,3**
1938	11	6	7	8	**7,0**	85,8	74,0	95,9	**85,2**	20,6	20,6	20,4	**20,5**	7,8	7,3	7,1	**7,4**
1939	12	7	7	7	**7,0**	32,8	27,8	37,8	**32,8**	21,0	22,4	23,4	**22,3**	12,5	9,1	11,5	**11,0**
1940	13	7	6	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	20	8	7	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	6	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	22	7	7	7	**7,0**	36,8	43,9	48,9	**43,2**	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	23	6	7	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	24	7	7	8	**7,3**	25,2	48,1	55,0	**42,8**	22,9	23,4	22,9	**23,1**	9,4	12,4	13,3	**11,7**
Medie periodo		**6,7**	**6,9**	**7,5**	**7,0**	**40,7**	**45,8**	**48,7**	**45,1**	**20,4**	**21,0**	**21,5**	**21,0**	**9,5**	**8,6**	**8,5**	**8,9**
										" Cabernet franc "							
1929	2	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	3	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	21,4	21,4	**21,4**	—	5,1	4,9	**5,0**
1931	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	22,4	19,8	**21,1**	—	5,8	7,3	**6,5**
1932	5	7	8	8	**7,7**	25,5	28,6	33,7	**29,3**	19,1	19,4	19,8	**19,4**	4,6	4,6	4,4	**4,5**
1933	6	8	8	9	**8,3**	40,7	46,2	45,4	**44,1**	19,0	19,0	17,2	**18,4**	5,2	5,2	6,4	**5,6**
1934	7	—	—	—	—	25,2	64,8	55,5	**48,5**	21,5	20,9	21,0	**21,1**	4,0	4,6	4,4	**4,3**
1935	8	5	7	8	**6,7**	35,3	50,9	58,0	**48,1**	20,6	20,0	19,6	**20,1**	4,5	4,6	4,2	**4,4**
1936	9	6	7	7	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1937	10	8	8	8	**8,0**	90,9	97,2	95,9	**94,7**	22,4	21,7	20,4	**21,5**	6,2	4,6	7,8	**6,2**
1938	11	7	8	9	**8,0**	80,8	64,8	85,8	**77,1**	20,6	20,0	20,0	**20,2**	4,4	4,6	6,2	**5,1**
1939	12	7	8	9	**8,0**	11,1	23,1	27,8	**20,7**	21,2	21,5	21,2	**21,3**	5,5	7,0	5,4	**6,0**
1940	13	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	20	8	7	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	6	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	22	7	6	8	**7,0**	45,4	29,1	76,2	**50,2**	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	23	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	24	6	8	9	**7,7**	63,5	63,9	73,6	**67,0**	18,7	18,7	17,5	**18,3**	5,7	5,4	5,3	**5,5**
Medie periodo		**6,8**	**7,6**	**8,3**	**7,6**	**46,5**	**52,1**	**61,3**	**53,3**	**20,4**	**21,5**	**19,8**	**20,6**	**5,0**	**5,1**	**5,6**	**5,2**

TABELLA II (109)

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
"Cabernet Sauvignon"																	
1929	2	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	3	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	20,2	21,0	20,6	**20,6**	6,1	5,5	6,4	**6,0**
1931	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	19,8	20,6	—	**20,2**	6,4	5,9	—	**6,1**
1932	5	7	8	8	**7,7**	36,9	47,1	43,1	**42,4**	19,2	19,8	19,5	**19,5**	6,1	5,6	5,4	**5,7**
1933	6	7	8	9	**8,0**	30,2	32,3	22,7	**28,4**	18,6	20,2	17,3	**18,7**	4,9	5,8	6,8	**5,8**
1934	7	—	—	—	—	35,3	64,8	65,5	**55,2**	20,8	20,2	20,2	**20,4**	5,7	5,5	5,6	**5,6**
1935	8	5	7	8	**6,7**	50,4	60,1	68,1	**59,5**	20,4	20,0	19,1	**19,8**	7,8	5,1	5,8	**6,2**
1936	9	7	7	8	**7,3**	20,1	20,8	17,7	**19,5**	20,2	20,2	20,0	**20,1**	5,8	6,4	6,8	**6,3**
1937	10	8	8	8	**8,0**	85,8	87,9	101,0	**91,6**	21,7	21,0	21,0	**21,2**	4,6	6,9	5,8	**5,8**
1938	11	7	8	9	**8,0**	85,8	74,0	75,6	**78,5**	21,7	20,6	19,8	**20,7**	4,6	5,1	8,2	**6,0**
1939	12	7	8	9	**8,0**	35,3	27,8	30,2	**31,1**	21,2	21,0	22,4	**21,5**	5,7	6,1	4,5	**5,4**
1940	13	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	20	8	6	9	**7,7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	6	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	22	7	7	8	**7,3**	28,2	29,1	47,9	**35,1**	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	23	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	24	7	8	9	**8,0**	47,9	54,1	64,5	**55,5**	22,9	17,8 *	20,6	**20,4**	6,7	9,0 *	8,5	**8,1**
Medie periodo		**7,3**	**7,6**	**8,2**	**7,7**	**45,6**	**49,8**	**53,6**	**49,7**	**20,6**	**20,2**	**20,0**	**20,3**	**5,8**	**6,1**	**6,4**	**6,1**
"Merlot"																	
1929	2	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	3	9	9	9	**9,0**	—	—	—	—	21,4	21,0	21,9	**21,4**	4,6	4,9	4,7	**4,7**
1931	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	21,9	21,5	18,6 *	**20,7**	4,7	6,0	8,8 *	**6,5**
1932	5	8	8	8	**8,0**	31,9	38,1	42,5	**37,5**	20,4	20,6	19,4	**20,1**	4,6	4,3	4,6	**4,5**
1933	6	6	7	8	**7,0**	20,1	55,5	64,5	**46,7**	18,0	18,6	17,3	**18,0**	5,2	4,9	5,4	**5,2**
1934	7	—	—	—	—	55,5	50,9	60,5	**55,6**	21,5	21,0	20,6	**21,0**	4,5	4,6	4,4	**4,5**
1935	8	7	7	8	**7,3**	80,8	101,8	106,0	**96,2**	21,2	20,2	20,4	**20,6**	4,3	4,6	4,3	**4,4**
1936	9	8	7	8	**7,7**	12,5	13,9	15,1	**13,8**	21,7	21,7	21,5	**21,6**	4,9	5,0	5,5	**5,1**
1937	10	9	9	9	**9,0**	114,1	115,6	121,1	**116,9**	20,6	19,4	21,7	**20,6**	5,2	4,9	6,1	**5,4**
1938	11	7	8	9	**8,0**	90,9	87,9	101,0	**93,3**	22,2	20,6	19,4	**20,7**	4,5	4,1	5,0	**4,5**
1939	12	7	8	9	**8,0**	27,8	27,8	25,2	**26,9**	21,7	21,2	22,6	**21,8**	5,9	6,2	5,1	**5,7**
1940	13	8	7	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	20	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	6	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	22	8	8	8	**8,0**	48,4	68,9	80,8	**66,0**	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	23	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	24	7	8	9	**8,0**	35,3	57,3	76,6	**56,4**	19,8	20,2	20,2	**20,1**	7,6	6,2	6,9	**6,9**
Medie periodo		**7,6**	**7,7**	**8,5**	**7,9**	**51,7**	**61,8**	**69,3**	**60,9**	**20,9**	**20,5**	**20,3**	**20,6**	**5,1**	**5,1**	**5,5**	**5,2**

* Campione di uva poco matura.

TABELLA III (109). - "Raboso veronese"

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità ‰			
		« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
1929	2	8	8	8	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1930	3	8	7	8	7,7	—	—	—	—	18,7	20,2	21,0	**20,0**	7,5	6,1	7,3	**7,0**
1931 *	4	8	8	8	8,0	—	—	—	—	18,0	17,6	15,4	**17,0**	12,7	14,6	17,2	**14,8**
1932	5	8	8	9	8,3	30,3	31,9	40,4	**34,2**	17,0	16,2	17,6	**16,9**	11,4	9,0	10,1	**10,2**
1933	6	8	7	9	8,0	20,1	18,4	25,2	**21,2**	19,2	15,9	17,8	**17,6**	10,4	9,6	11,6	**10,5**
1934	7	—	—	—	—	40,3	46,2	55,5	**47,3**	20,0	21,0	19,6	**20,2**	8,7	6,4	8,7	**7,9**
1935	8	5	7	8	6,7	85,8	64,8	101,0	**83,9**	19,8	20,0	19,4	**19,7**	5,4	6,4	8,1	**6,6**
1936	9	8	8	8	8,0	35,3	27,8	32,8	**32,0**	21,2	21,0	20,2	**20,8**	9,6	8,0	10,7	**9,4**
1937	10	8	7	8	7,7	106,0	111,1	116,1	**111,1**	20,8	20,4	19,4	**20,2**	9,7	8,9	11,3	**10,0**
1938	11	7	8	9	8,0	126,2	125,0	141,3	**130,8**	19,8	19,6	18,2	**19,2**	10,7	7,9	10,5	**9,7**
1939	12	8	8	8	8,0	32,8	27,8	35,3	**32,0**	20,0	19,8	20,6	**20,1**	12,1	14,1	10,6	**12,3**
1940	13	8	8	9	8,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1947	20	8	8	9	8,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	6	8	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1949	22	8	8	9	8,3	45,9	50,0	66,7	**54,2**	—	—	—	—	—	—	—	—
1950	23	8	7	9	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	24	8	8	9	8,3	18,1 **	68,9	113,1	**66,7**	19,1	19,8	19,8	**19,6**	12,6	11,1	11,9	**11,9**
Medie periodo		**7,7**	**7,6**	**8,5**	**7,9**	**54,1**	**57,2**	**72,7**	**61,3**	**19,4**	**19,2**	**19,0**	**19,2**	**10,1**	**9,3**	**10,7**	**10,0**

* L'uva prodotta (2° fruttificazione) non è giunta a perfetta maturazione probabilmente a causa della grandinata caduta nella 3° decade di giugno.

** Alla vendemmia mancava parecchia uva in questa combinazione.

Elaborazione

Prospetto I (109). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio generale decrescente)

Vitigno	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	7,6	7,7	8,5	**7,9**
« Raboso veronese »	7,7	7,6	8,5	**7,9**
« Cabernet sauvignon » . .	7,3	7,6	8,2	**7,7**
« Cabernet franc »	6,8	7,6	8,3	**7,6**
« Barbera »	6,7	6,9	7,5	**7,0**
Medie . . .	**7,2**	**7,5**	**8,2**	**7,6**

Prospetto II (109). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annua fatta = a 100		
			« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »
« Raboso veronese » .	61,3	100,0	88,2	93,3	118,6
« Merlot »	60,9	99,3	84,9	101,5	113,8
« Cabernet franc » .	53,3	86,9	87,2	97,7	115,0
« Cabernet sauvignon »	49,7	81,1	91,7	100,2	107,8
« Barbera »	45,1	73,6	90,2	101,5	108,0

Prospetto III (109). - Prospetto con le più elevate produzioni medie unitarie e relativa graduatoria

Anno	« Barbera »		« Cabernet fr. »		« Cabernet sauvignon »		« Merlot »		« Raboso veronese »	
	q	g	q	g	q	g	q	g	q	g
1935	49,0	III	67,0 *	III	59,5	III	96,2	II	83,9	III
1937	86,5	I	94,7	I	91,6	I	110,9	I	111,1	II
1938	85,2	II	77,1	II	78,5	II	93,3	III	130,8	I

* 1951

***Prospetto IV* (109). - Gradazioni zuccherine medie**

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
« Barbera »	20,4	21,0	21,5	**21,0**
« Cabernet franc »	20,4	21,5	19,8	**20,6**
« Merlot »	20,9	20,5	20,3	**20,6**
« Cabernet sauvignon » . .	20,6	20,2	20,0	**20,3**
« Raboso veronese »	19,4	19,2	19,0	**19,2**
Medie . . .	**20,3**	**20,5**	**20,1**	**20,3**

***Prospetto V* (109). - Gradazioni zuccherine massime e minime**

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massime		Minime	
	Gradazione zuccherina	Anno	Gradazione zuccherina	Anno
« Barbera »	23,7	1937	17,5	1930
« Merlot »	21,8	1939	18,0	1933
« Cabernet franc »	21,5	1937	18,3	1951
« Cabernet sauvignon » . .	21,5	1939	18,7	1933
« Raboso veronese »	20,8	1936	16,9	1932

***Prospetto VI* (109). - Gradazioni zuccherine massime e minime**

(riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate)

Vitigno	Massime			Minime		
	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno	Gradazione zuccherina	Portinnesto	Anno
« Barbera »	24,2	« Riparia Gloire e 3306 »	1937	15,7	« Riparia Gloire »	1933
« Cabernet sauvignon »	22,9	« Riparia Gloire »	1951	17,3	« Teleki »	1933
« Merlot »	22,6	« Teleki »	1939	17,3	« Teleki »	1933
« Cabernet franc » . .	22,4	« Riparia Gloire e 3306 »	1937 1931	17,2	« Teleki »	1933
« Raboso veronese » .	21,2	« Riparia Gloire »	1936	15,4	« Teleki »	1931

***Prospetto VII* (109). - Acidità totali medie**

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Medie
«Raboso veronese»	10,1	9,3	10,7	**10,0**
«Barbera»	9,5	8,6	8,5	**8,9**
«Cabernet sauvignon» . .	5,8	6,1	6,4	**6,1**
«Cabernet franc»	5,0	5,1	5,6	**5,2**
«Merlot»	5,1	5,1	5,5	**5,2**
Medie . . .	**7,1**	**6,8**	**7,3**	**7,1**

***Prospetto VIII* (109). - Acidità totali massime e minime**

(medie annuali per vitigno ed annata in cui si sono verificate)

Vitigno	Massima		Minima	
	Acidità ‰	Anno	Acidità ‰	Anno
«Raboso veronese»	14,8	1931	6,6	1935
«Barbera»	11,7	1951	6,7	1935
«Cabernet sauvignon» . .	8,1	1951	5,4	1939
«Merlot»	6,9	1951	4,4	1935
«Cabernet franc»	6,5	1931	4,3	1934

***Prospetto IX* (109). - Acidità totali massime e minime riferite a singole combinazioni d'innesto ed a singole annate**

Vitigno	Massima			Minima		
	Acidità ‰	Portinnesto	Anno	Acidità ‰	Portinnesto	Anno
«Raboso veronese». .	17,2	«Teleki»	1931	5,4	«Riparia Gloire»	1935
«Barbera»	13,3	«Teleki»	1951	5,5	«Teleki»	1931
«Cabernet sauvignon»	9,0	«3306»	1951	4,5	«Teleki»	1939
«Merlot»	8,8	«Teleki»	1931	4,1	«3306»	1938
«Cabernet franc» . .	7,8	«Teleki»	1937	4,0	«Riparia Gloire»	1934

***Prospetto X* (109). - Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale**

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	«Barbera»				«Cabernet franc»				«Cabernet sauvignon»			
	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Media	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Media	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Media
1930	1,43	1,82	—	**1,62**	—	4,19	4,36	**4,27**	3,31	3,81	3,21	**3,44**
1931	2,11	2,50	3,98	**2,86**	—	3,86	2,71	**3,28**	3,09	3,49	—	**3,29**
1932	—	2,29	2,16	**2,22**	4,15	4,21	4,50	**4,29**	3,14	3,53	3,48	**3,38**
1933	1,40	1,78	2,04	**1,74**	3,65	3,65	2,68	**3,33**	3,79	3,48	2,54	**3,27**
1934	2,93	3,16	3,39	**3,16**	5,37	4,54	4,77	**4,89**	3,64	3,67	3,60	**3,64**
1935	3,00	3,36	3,00	**3,12**	4,57	4,34	4,66	**4,52**	2,71	3,92	3,29	**3,31**
1936	2,14	2,96	2,64	**2,58**	—	—	—	—	3,48	3,15	2,94	**3,19**
1937	2,75	2,75	3,13	**2,88**	3,61	4,71	2,61	**3,64**	4,71	3,04	3,62	**3,79**
1938	2,64	2,82	2,87	**2,78**	4,68	4,34	3,22	**4,08**	4,71	4,03	2,41	**3,72**
1939	1,68	2,46	2,03	**2,06**	3,85	3,07	3,92	**3,61**	3,71	3,44	4,97	**4,04**
1951	2,43	1,88	1,72	**2,01**	3,28	3,46	3,30	**3,35**	3,41	1,97	2,42	**2,60**
Media	**2,25**	**2,52**	**2,70**	**2,49**	**4,14**	**4,04**	**3,67**	**3,95**	**3,61**	**3,41**	**3,25**	**3,42**
Scostamenti estremi dal valore medio				**+ 0,67** **— 0,87**				**+ 0,94** **— 0,67**				**+ 0,62** **— 0,82**

Anno	«Merlot»				«Raboso veronese»			
	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Media	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	Media
1930	4,65	4,28	4,65	**4,53**	2,49	3,31	2,87	**2,89**
1931	4,65	3,58	2,11	**3,45**	1,41	1,20	0,89	**1,17**
1932	4,43	4,79	4,21	**4,48**	1,49	1,80	1,74	**1,68**
1933	3,46	3,79	3,20	**3,48**	1,84	1,65	1,53	**1,67**
1934	4,77	4,56	4,68	**4,67**	2,29	3,28	2,25	**2,61**
1935	4,93	4,39	4,74	**4,69**	3,66	3,12	2,39	**3,06**
1936	4,42	4,34	3,90	**4,22**	2,20	2,62	1,88	**2,23**
1937	3,96	3,95	3,55	**3,82**	2,14	2,29	1,71	**2,05**
1938	4,93	5,02	3,88	**4,61**	1,85	2,48	1,73	**2,02**
1939	3,74	3,41	4,43	**3,86**	1,65	1,40	1,94	**1,66**
1951	2,60	3,25	2,92	**2,92**	1,51	1,78	1,66	**1,65**
Media	**4,23**	**4,12**	**3,84**	**4,06**	**2,05**	**2,27**	**1,87**	**2,06**
Scostamenti estremi dal valore medio				**+ 0,63** **— 1,14**				**+ 1,00** **— 0,89**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto XI (109). - A) Potenziale vegetativo (V · P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
« Raboso veronese »	85,1	88,8	126,2	**100,0**
« Merlot »	80,2	97,2	120,3	**99,2**
« Cabernet franc »	64,6	80,9	103,9	**83,1**
« Cabernet sauvignon » . .	68,0	77,3	89,7	**78,3**
« Barbera »	55,7	64,5	74,6	**64,9**
Medie . . .	**70,7**	**81,7**	**102,9**	

Prospetto XII (109). - B) Zucchero prodotto per ettaro di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi				Indici medi percentuali			
	« Riparia Glorie »	« 3306 »	« Teleki »	Media	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	10,8	12,7	14,1	**12,5**	86,4	101,6	112,8	**100,0**
« Raboso veronese » . .	10,5	11,0	13,8	**11,8**	84,0	88,0	110,4	**94,4**
« Cabernet franc » . . .	9,5	11,2	12,1	**10,9**	76,0	89,6	96,8	**87,2**
« Cabernet sauvignon »	9,4	10,0	10,7	**10,0**	75,2	80,0	85,6	**80,0**
« Barbera »	8,3	9,6	10,5	**9,5**	66,4	76,8	84,0	**76,0**
Medie . . .	**9,7**	**10,9**	**12,2**		**77,6**	**87,2**	**97,9**	

Prospetto XIII (109). - C) Valore economico colturale (V · P · Z)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo come base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« Riparia Gloire »	« 3306 »	« Teleki »	Media
« Merlot »	82,2	97,9	119,9	**100,0**
« Raboso veronese »	80,9	83,7	117,4	**94,0**
« Cabernet franc »	64,7	85,2	100,5	**83,5**
« Cabernet sauvignon » . .	68,7	76,1	87,8	**77,5**
« Barbera »	55,6	66,3	78,8	**66,9**
Medie . . .	**70,4**	**81,8**	**100,9**	

Comportamento dei portinnesti

Prospetto XIV (109). - **Graduatoria di merito (M) e medie percentuali (%) dei portinnesti**

Portinnesto	(V · P)		(P · Z)		(V · P · Z)	
	M	%	M	%	M	%
«Riparia Gloire»	III	70,7	III	77,6	III	70,4
«Riparia × Rupestris 3306»	II	81,7	II	87,2	II	81,8
«Berlandieri × Riparia Teleki»	I	102,9	I	97,9	I	100,9

Prospetto XV (109). - **Graduatorie di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V · P - P · Z - V · P · Z**

Vitigno	V · P			P · Z			V · P · Z		
	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»	«Riparia Gloire»	«3306»	«Teleki»
«Barbera»	III	II	I	III	II	I	III	II	I
«Cabernet franc» . .	III	II	I	III	II	I	III	II	I
«Cabernet sauvignon»	III	II	I	III	II	I	III	II	I
«Merlot»	III	II	I	III	II	I	III	II	I
«Raboso veronese» .	III	II	I	III	II	I	III	II	I

Considerazioni

(Vigneto n. 109)

I dati ora riportati permettono di trarre le seguenti considerazioni:

A) Di carattere generale

1. — Al settimo anno le viti (a « raggi ») raggiungono la loro piena produttività, ma già al quinto anno possono fornire una discreta fruttificazione.

2. — Nelle annate che dal punto di vista quali-quantitativo viticolo si possono giudicare « buone », tutti i vitigni ne risentono favorevolmente (ved. 1937 e 1938).

3. — Non si può escludere a priori che dopo un'abbondante fruttificazione debba seguire una produzione scarsa (v. 1937 e 1938).

4. — Un'oculata scelta dei vitigni da vino può consentire anche in terreni freschi e profondi di pianura di produrre uve che raggiungono delle buone gradazioni zuccherine.

5. — I notevoli scarti che tra un'annata e l'altra si notano nei valori dell'indice di maturazione anche di una medesima combinazione d'innesto e, per contro, il fatto di ottenere valori medi molto prossimi per vitigni le cui uve presentano contenuti gleuco-acidimetrici alquanto discosti (es. « Barbera » e « Raboso veronese »), minimizzano a nostro avviso l'importanza dell'indice stesso.

B) Di carattere particolare

Sui vitigni da vino

1. — Se si eccettua il « Barbera », che ancora una volta ha confermato di non possedere un'elevata vigoria (e perciò di non adattarsi molto alle forme di allevamento espanse ed ai sistemi di potatura ricchi qual'è quello a « raggi »), negli altri vitigni non si sono notate differenze sostanziali; « Merlot » e « Raboso veronese » hanno tuttavia leggermente superato, a questo riguardo, i due « Cabernets ».

2. — « Raboso veronese » e « Merlot » hanno superato, per produttività, tutti gli altri vitigni, in particolare il « Barbera ».

3. — In conseguenza di quanto sopra il potenziale vegetativo (V · P) ha assunto valori massimi (e con medie tra loro molto prossime) nel « Raboso veronese » e nel « Merlot », minimo nel « Barbera ».

4. — Buona può considerarsi la gradazione zuccherina media conseguita da tutti i vitigni introdotti in questo vigneto; le uve di « Barbera » sono tuttavia risultate le più zuccherine (media 21 %), poi vengono quelle del « Cabernet franc » e del « Merlot » media 20,6 %), indi quelle del « Cabernet sauvignon » (media 20,3 %) e per ultime quelle del « Raboso veronese » (media 19,2 %).

5. — Il « Merlot » (e così pure il « Cabernet sauvignon ») ha confermato la scarsa acidità delle sue uve (media 5,2 ‰), mentre il « Barbera » (media 8,9 ‰) e più ancora il « Raboso veronese » (media 10 ‰) hanno confermato di produrre uve alquanto più acide.

6. — La successione, in ordine di indici percentuali decrescenti, riferita allo zucchero prodotto per ettaro di vigneto (P · Z) e al valore economico colturale (V · P · Z) è risultata la seguente: « Merlot », « Raboso veronese », « Cabernet franc », « Cabernet sauvignon », « Barbera ».

Sui portinnesti

1. — Nelle annate siccitose le combinazioni con la « Riparia gloire » hanno sofferto assai più di quelle con il « 3306 »; nessuna sofferenza hanno viceversa palesato quelle con il « Teleki ».

2. — Il « Teleki » ha impresso a tutti i vitigni con i quali venne innestato una maggiore vigoria vegetativa del « 3306 » e della « Riparia Gloire ».

3. — Le combinazioni con il « Teleki » sono risultate sempre le più produttive, ma l'uva ha quasi sempre fornito gradazioni zuccherine un po' meno elevate (ha fatto eccezione con il « Barbera ») e contenuti acidi un po' più elevati (fatta ancora eccezione con il « Barbera »). Le graduatorie sul comportamento dei portinnesti giudicati anche in funzione di V · P, P · Z e V · P · Z portano costantemente al primo posto il « Teleki », al 2° posto il « 3306 » ed al 3° posto la « Riparia Gloire ».

Conclusione

Nelle zone di piano, come quella in cui venne istituito il presente vigneto sperimentale, la preferenza fra i tre portinnesti messi a confronto va senz'altro data agli ibridi del « Teleki ».

In tema di vitigni da vino, invece, non sembra opportuno orientarsi verso una sola varietà, che nel caso specifico dovrebb'essere il « Merlot », perchè la scarsa acidità delle uve fornite da questo vitigno darebbe dei vini piuttosto fiacchi e di colore poco vivo.

In luogo di ricorrere a correzioni della materia prima, appare allora consigliabile estendere con il « Merlot » un secondo vitigno dall'uva un po' più acida. In questo caso la scelta potrebbe cadere tanto sul « Barbera », dall'uva molto zuccherina

(media 21 %) ma poco vigoroso e produttivo (media qli 45,1 per ha), quanto sul « Raboso veronese », dall'uva un po' meno zuccherina del precedente (media 19,2 %), ma assai vigoroso e fertile (produzione media 61,3 qli/ha).

Considerato però che nella zona di cui trattasi sembra sufficiente puntare verso la produzione di un buon vino comune da pasto e che se si volesse ottenere un vino di un certo pregio converrebbe orientare la coltura sul « Cabernet franc », dal quale si sono qui ottenuti discreti risultati, si ritiene che la scelta debba cadere sul « Raboso veronese ». La proporzione fra i due vitigni non dovrebbe scostarsi da 1/4-1/3 circa di « Raboso veronese » contro 3/4-2/3 circa di « Merlot ».

Vigneto N. 111

Provincia di Padova

Comune di Este

Data d'impianto: 7 aprile 1928 impiegando barbatelle « selvatiche », che vennero innestate (innesto legnoso) nell'aprile 1931

Distanze: poichè nell'appezzamento di terreno messo a disposizione per questo vigneto, risultavano una quarantina di filari, distanti tra loro m 3, si è voluto provare una duplice distanza tra le viti sul filare e, di conseguenza, una duplice forma di allevamento, ripetendo beninteso le medesime combinazioni d'innesto. Il vigneto risultò pertanto diviso in 2 parti: A e B

Parte A: tra i filari m 3 e tra le viti sul filare m 1,50; totale viti per ha: n. 2222

Parte B: trà i filari m 3 e tra le viti sul filare m 2,50; totale viti per ha: n. 1333

Sistema di allevamento:

Parte A: Guyot doppio
Parte B: Sylvoz bilaterale

Combinazioni d'innesto: n. 15 (in duplo) così distribuite (su complessive 668 viti):

« Garganega »
« Pinot bianco »
« Riesling italico »
« Riesling renano » *
« Sauvignon »

innestato ciascuno su:

« Riparia × Rupestris Schwarzmann »
« Riparia × Rupestris 101.14 »
« Berlandieri × Riparia Teleki »

---

* Poichè dopo l'innesto a dimora un'elevata percentuale di ceppi è malauguratamente risultata di « Riesling italico » anzichè di « Riesling renano », le combinazioni con questo secondo vitigno si sono abbandonate.

Il controllo annuale delle viti autentiche ha tuttavia confermato che il « Riesling renano » è di scarsa fertilità per andare costantemente soggetto a notevole colatura (pressochè totale su certi ceppi).

Fig. 4. – Veduta del vigneto sperimentale n. 111 (giugno 1936). (Neg. I. Cosmo).

Terreno: in leggero pendio, esposto quasi a mezzogiorno, ubicato lungo le propaggini meridionali dei Colli Euganei e derivante dal disfacimento di rocce calcareo-argillose, in gran parte però di trasporto, profondo, con suolo (strato attivo) ma specialmente sottosuolo (strato inerte) un po' tenace.

Analisi del terreno:

meccanica

scheletro %	14,30
terra fine %	85,70

fisico-chimica

sabbia silicea %	32,11
argilla %	22,05
calcare %	37,40
sostanza organica %	4,16
acqua igroscopica %	4,28

chimica

N totale ‰	2,24
P_2O_5 ‰	1,84
K_2O ‰	5,02
Reazione pH	8,2

Altre notizie generali e varie

1929. — Una grandinata caduta il 24 giugno ha danneggiato sensibilmente il vigneto.

1930. — Tracce di clorosi su qualche ceppo di « 101.14 ». Lo sviluppo dei tre soggetti in ordine decrescente di merito è stato: « Teleki », « Schwarzmann » e « 101.14 » (quest'ultimo sensibilmente meno vigoroso dei due precedenti).

1931. — Nei giorni 19-20 aprile vennero eseguiti gli innesti a dimora, che diedero un attecchimento dell'87 %.

1932. — Il vigneto è stato molto trascurato nei lavori e nei trattamenti (fors'anche perchè il colono sapeva che avrebbe lasciato il podere).

1933. — Tanto nella parte A che in quella B del vigneto si è notata qualche vite clorotica sulle combinazioni con lo « Schwarzmann » ed il « 101.14 ».

Quest'anno quasi tutte le viti sono entrate in produzione, ma non si è ritenuto di tenerne conto.

1935. — Il vigneto ha sofferto per siccità.

1936. — Clorosi abbastanza evidente su alcuni ceppi delle combinazioni con il « 101.14 » e « Schwarzmann ».

1937. — Si è quest'anno constatato che nella parte B la distanza fra i ceppi lungo il filare è eccessiva per le combinazioni (meno vigorose) di « Riesling italico » su « 101.14 » e su « Schwarzmann ».

Le combinazioni « Pinot bianco » e « Sauvignon » su « Schwarzmann », ma più ancora quelle su « 101.14 », presentano alcuni ceppi clorotici.

1938. — Quest'anno è stato notato qualche ceppo clorotico sulle combinazioni di « Garganega » e « Sauvignon » con « 101.14 » e « Schwarzmann ».

Ripresi i sopraluoghi al vigneto non appena, finita la guerra 1940-45, la Stazione ne ebbe la possibilità, si è notata (1947) un po' di clorosi nella « Garganega » su « 101.14 » e si sono rilevate le osservazioni sul vigore e sulla produttività (v. tabelle). Alla vendemmia non si è però avuto modo di controllare i pesi nè di prelevare i campioni di mosto.

Nel 1950 il terreno è passato di proprietà del Comune di Este, per essere utilizzato come area fabbricabile. E difatti fin dal 1949 il colono, in vista di tale passaggio, aveva trascurato il vigneto, che dal 1950 venne anche da noi abbandonato.

TABELLA I (111). - "Garganega"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		«101-14»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«101-14»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«101-14»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media	«101-14»	«Schwarzmann»	«Teleki»	Media
								Parte A									
1933	6	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	8	8	9	**8,3**	57,1	57,1	106,0	**73,4**	14,1	15,4	17,3	**15,6**	7,1	7,2	8,1	**7,5**
1935	8	7	8	10	**8,3**	38,4	57,1	109,8	**68,4**	19,1	17,5 *	21,2	**19,3**	6,7	11,3 *	5,8	**7,9**
1936	9	—	—	—	—	107,5	92,2	76,4	**92,0**	17,1	16,7	16,0	**16,6**	5,7	5,2	6,2	**5,7**
1937	10	7	8	9	**8,0**	87,5	95,8	134,4	**105,9**	17,0	16,8	18,6	**17,5**	7,5	6,9	7,2	**7,2**
1938	11	7	7	9	**7,6**	63,1	82,9	125,8	**90,6**	14,9	18,9	19,4	**17,7**	7,3	6,5	3,5	**5,8**
1939	12	7	9	10	**8,6**	84,0	141,3	192,4	**139,2**	17,5	17,1	16,4	**17,0**	3,3	5,1	4,3	**4,2**
1947	20	7	8	8	**7,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,2**	**8,0**	**9,1**	**8,1**	**72,9**	**87,7**	**124,1**	**94,9**	**16,6**	**17,1**	**18,1**	**17,3**	**6,3**	**7,0**	**5,8**	**6,4**
								Parte B									
1933	6	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	9	9	9	**9,0**	39,0	54,2	46,2	**46,5**	20,8	17,9	19,4	**19,4**	7,1	7,5	7,0	**7,2**
1935	8	7	8	9	**8,0**	47,7	60,6	64,8	**57,7**	17,3	18,1	18,9	**18,1**	8,4	6,0	5,3	**6,6**
1936	9	—	—	—	—	27,0	46,8	43,4	**39,1**	16,4	16,6	16,6	**16,5**	7,8	6,7	7,0	**7,2**
1937	10	7	8	9	**8,0**	73,4	73,0	107,2	**84,5**	15,9	17,9	16,9	**16,9**	7,9	8,1	9,1	**8,4**
1938	11	8	8	9	**8,3**	83,8	102,1	122,2	**102,7**	18,7	19,1	17,8	**18,5**	5,9	6,1	6,7	**6,2**
1939	12	7	9	10	**8,6**	107,0	106,1	88,6	**100,6**	16,3	13,0	16,5	**15,3**	7,0	7,0	5,2	**6,4**
1947	20	7	8	8	**7,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,5**	**8,2**	**9,0**	**8,2**	**63,0**	**73,8**	**78,7**	**71,8**	**17,6**	**17,1**	**17,7**	**17,4**	**7,3**	**6,9**	**6,7**	**7,0**

* Uva immatura.

TABELLA II (111). - "Pinot bianco"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
Parte A																	
1933	6	6	8	7	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	7	7	8	**7,3**	15,5	30,4	42,1	**29,3**	20,2	18,7	19,1	**19,3**	5,4	5,5	6,9	**5,9**
1935	8	7	7	8	**7,3**	34,4	—	—	—	23,1	22,3	23,2	**22,9**	4,6	6,8	4,8	**5,4**
1936	9	—	—	—	—	27,8	63,1	72,4	**54,4**	19,6	20,4	17,5	**19,2**	6,1	6,0	7,9	**6,7**
1937	10	7	7	8	**7,3**	44,4	109,8	93,5	**82,6**	21,9	21,9	22,2	**22,0**	5,8	5,5	5,8	**5,7**
1938	11	7	7	9	**7,6**	68,9	32,7	34,9	**45,5**	22,9	21,7	21,5	**22,0**	5,2	6,4	6,1	**5,9**
1939	12	8	8	9	**8,3**	55,5	85,3	93,5	**78,1**	20,6	20,0	21,0	**20,5**	5,3	5,6	7,3	**6,1**
1947	20	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	8	9	9	**8,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,2**	**7,6**	**8,3**	**7,7**	**41,1**	**64,3**	**67,3**	**57,6**	**21,4**	**20,8**	**20,7**	**21,0**	**5,4**	**6,0**	**6,5**	**6,0**
Parte B																	
1933	6	6	7	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	7	8	8	**7,6**	38,9	33,0	27,4	**33,1**	19,8	19,8	19,4	**19,7**	8,6	8,7	8,5	**8,6**
1935	8	6	7	8	**7,0**	21,5	30,9	8,4	**20,3**	22,4	23,2	14,9	**20,2**	6,2	6,4	7,0	**6,5**
1936	9	—	—	—	—	19,7	42,8	30,6	**31,0**	21,7	19,6	20,2	**20,5**	7,1	7,0	5,7	**6,6**
1937	10	7	8	8	**7,6**	56,0	55,4	45,2	**52,2**	21,7	22,4	22,9	**22,3**	6,1	5,3	6,2	**5,9**
1938	11	8	8	9	**8,3**	42,2	83,8	59,3	**61,8**	20,8	21,0	20,6	**20,8**	5,8	10,1	6,8	**7,6**
1939	12	8	8	9	**8,3**	78,2	60,5	16,9	**51,9**	19,0	18,5	18,5	**18,7**	4,9	5,6	5,8	**5,4**
1947	20	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	8	9	9	**8,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,2**	**7,8**	**8,5**	**7,8**	**42,7**	**51,1**	**31,3**	**41,7**	**20,9**	**20,7**	**19,4**	**20,3**	**6,4**	**7,2**	**6,7**	**6,8**

TABELLA III (111). - "Riesling italico"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero °/₀				Acidità °/₀₀			
		« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
							Parte A										
1933	6	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	8	8	8	**8,0**	35,8	39,1	45,3	**40,1**	18,1	16,9	18,1	**17,7**	6,5	5,8	5,2	**5,8**
1935	8	7	8	8	**7,6**	14,7	16,9	13,5	**15,0**	19,1	19,6	19,4	**19,4**	9,4	6,2	9,4	**8,3**
1936	9	—	—	—	—	33,8	42,2	56,0	**44,0**	19,1	20,4	18,6	**19,4**	5,6	5,2	6,2	**5,7**
1937	10	7	7	8	**7,3**	14,7	17,8	17,8	**16,8**	21,5	22,9	22,9	**22,4**	5,4	5,8	5,5	**5,6**
1938	11	8	8	9	**8,3**	50,7	77,1	111,1	**79,6**	22,9	21,7	19,3	**21,3**	4,9	4,7	5,0	**4,9**
1939	12	8	8	9	**8,3**	39,1	87,8	111,1	**79,3**	19,4	20,0	20,0	**19,8**	6,4	6,7	3,7	**5,6**
1947	20	8	8	9	**8,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	8	9	9	**8,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,7**	**8,0**	**8,5**	**8,1**	**31,5**	**46,8**	**59,1**	**45,8**	**20,0**	**20,2**	**19,7**	**20,0**	**6,4**	**5,7**	**5,8**	**6,0**
							Parte B										
1933	6	6	7	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	7	7	8	**7,3**	16,8	11,7	52,5	**27,0**	19,1	18,9	17,9	**18,6**	6,1	5,6	6,1	**5,9**
1935	8	7	7	8	**7,3**	25,7	20,3	34,8	**26,9**	21,0	22,9	23,4	**22,4**	6,4	6,7	8,8	**7,3**
1936	9	—	—	—	—	64,0	46,9	46,6	**52,5**	20,4	21,9	19,6	**20,6**	5,2	4,8	5,9	**5,3**
1937	10	7	7	8	**7,3**	24,0	43,0	65,0	**44,0**	20,2	22,9	22,4	**21,8**	8,2	4,3	4,8	**5,8**
1938	11	8	8	9	**8,3**	53,3	16,4	87,3	**52,3**	21,5	21,9	19,6	**21,0**	5,2	4,2	5,0	**4,8**
1939	12	8	8	9	**8,3**	69,3	74,4	113,3	**85,7**	20,4	20,2	18,7	**19,8**	4,9	5,4	6,5	**5,6**
1947	20	6	7	8	**7,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,0**	**7,4**	**8,4**	**7,6**	**42,2**	**35,4**	**66,6**	**48,1**	**20,4**	**21,4**	**20,3**	**20,7**	**6,0**	**5,2**	**6,2**	**5,8**

TABELLA IV (111). - "Sauvignon"

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in quintali				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
							Parte A										
1933	6	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	8	8	8	**8,0**	37,8	38,2	38,9	**38,3**	18,9	17,9	19,4	**18,7**	7,1	6,7	7,2	**7,0**
1935	8	7	7	7	**7,0**	45,5	39,3	34,2	**39,7**	—	—	—	—	—	—	—	—
1936	9	—	—	—	—	72,2	56,4	60,0	**62,9**	22,9	—	22,2	**22,5**	4,3	—	4,8	**4,5**
1937	10	7	8	9	**8,0**	107,8	89,8	69,3	**89,0**	23,7	21,2	21,0	**22,0**	6,1	7,2	7,9	**7,1**
1938	11	7	8	9	**8,0**	22,2	61,5	68,4	**50,7**	23,4	26,4	23,4	**24,4**	7,4	5,2	6,2	**6,3**
1939	12	8	8	9	**8,3**	87,8	119,1	100,0	**102,3**	19,6	21,2	20,0	**20,3**	7,2	6,4	6,7	**6,8**
1947	20	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	8	8	**7,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,2**	**7,6**	**8,2**	**7,7**	**62,2**	**67,4**	**61,8**	**63,8**	**21,7**	**21,7**	**21,2**	**21,5**	**6,4**	**6,4**	**6,6**	**6,5**
							Parte B										
1933	6	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1934	7	8	8	8	**8,0**	43,9	54,2	56,6	**51,6**	21,5	20,6	20,4	**20,8**	7,6	8,8	8,8	**8,4**
1935	8	7	8	10	**8,3**	10,1	8,5	9,6	**9,4**	21,0	20,4	20,0	**20,5**	7,0	6,2	7,9	**7,0**
1936	9	—	—	—	—	22,8	32,1	108,4	**54,4**	18,4	22,2	22,9	**21,2**	8,2	6,6	7,9	**7,6**
1937	10	8	8	9	**8,3**	85,6	104,2	56,0	**81,9**	22,9	23,4	22,9	**23,1**	7,3	7,0	6,8	**7,0**
1938	11	8	8	8	**8,0**	77,3	84,6	56,0	**72,6**	22,9	22,6	22,2	**22,6**	6,4	6,4	7,6	**6,8**
1939	12	8	8	9	**8,3**	97,0	131,7	147,7	**125,5**	17,5	18,6	17,5	**17,9**	5,8	5,1	6,4	**5,8**
1947	20	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1948	21	7	8	8	**7,6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		**7,5**	**7,7**	**8,5**	**7,9**	**56,1**	**69,2**	**72,4**	**65,9**	**20,7**	**21,3**	**21,0**	**21,0**	**7,0**	**6,7**	**7,6**	**7,1**

Elaborazione

Prospetto I (111). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« 101-14 »	« Schwarz »	« Teleki »	Media
Parte A				
« Garganega »	7,2	8,0	9,1	**8,1**
« Riesling italico »	7,7	8,0	8,5	**8,1**
« Pinot bianco »	7,2	7,6	8,3	**7,7**
« Sauvignon »	7,2	7,6	8,2	**7,7**
Medie . . .	**7,3**	**7,8**	**8,5**	
Parte B				
« Garganega »	7,5	8,2	9,0	**8,2**
« Sauvignon »	7,5	7,7	8,5	**7,9**
« Pinot bianco »	7,2	7,8	8,5	**7,8**
« Riesling italico »	7,0	7,4	8,4	**7,6**
Medie . . .	**7,3**	**7,8**	**8,6**	

Prospetto II (111). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua (q.li/ha)	Rapporto percentuale medio	Percentuale per portinnesto sulla produzione media annuale fatta eguale a 100		
			« 101-14 »	« Schwarz »	« Teleki »
Parte A					
« Garganega »	94,9	100,0	76,8	92,4	130,8
« Sauvignon »	63,8	67,2	97,5	105,6	96,9
« Pinot bianco »	57,6	60,7	71,3	111,6	116,8
« Riesling italico »	45,8	48,3	68,8	102,2	129,0
Parte B					
« Garganega »	71,8	100,0	87,7	102,8	109,6
« Sauvignon »	65,9	91,8	85,1	105,0	109,9
« Riesling italico »	48,1	67,0	87,7	73,6	138,5
« Pinot bianco »	41,7	58,1	102,4	122,5	75,0

PROSPETTO III (111). - Gradazione zuccherina media

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«101-14»	«Schwarz-mann»	«Teleki»	Media
Parte A				
«Sauvignon»	21,7	21,7	21,2	21,5
«Pinot bianco»	21,4	20,8	20,7	21,0
«Riesling italico»	20,0	20,2	19,7	20,0
«Garganega»	16,6	17,1	18,1	17,3
Medie . . .	**19,9**	**19,9**	**19,9**	
Parte B				
«Sauvignon»	20,7	21,3	21,0	21,0
«Riesling italico»	20,4	21,4	20,3	20,7
«Pinot bianco»	20,9	20,7	19,4	20,3
«Garganega»	17,6	17,1	17,7	17,4
Medie . . .	**19,9**	**20,1**	**19,6**	

PROSPETTO IV (111). - Acidità totali medie

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«101-14»	«Schwarz-mann»	«Teleki»	Media
Parte A				
«Sauvignon»	6,4	6,4	6,6	6,5
«Garganega»	6,3	7,0	5,8	6,4
«Pinot bianco»	5,4	6,0	6,5	6,0
«Riesling italico»	6,4	5,7	5,8	6,0
Medie . . .	**6,1**	**6,3**	**6,2**	
Parte B				
«Sauvignon»	7,0	6,7	7,6	7,1
«Garganega»	7,3	6,9	6,7	7,0
«Pinot bianco»	6,4	7,2	6,7	6,8
«Riesling italico»	6,0	5,2	6,2	5,8
Medie . . .	**6,7**	**6,5**	**6,8**	

PROSPETTO V (111). - Correlazione fra il contenuto in zucchero e l'acidità totale

(Indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	« Garganega »				« Pinot bianco »				« Riesling italico »				« Sauvignon »			
	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	Media
Parte A																
1934	1,98	2,13	2,13	**2,08**	3,74	3,40	2,76	**3,30**	2,78	2,91	3,48	**3,06**	2,66	2,67	2,69	**2,67**
1935	2,85	1,54	3,65	**2,68**	5,02	3,27	4,83	**4,37**	2,03	3,16	1,25	**2,15**	—	—	—	—
1936	3,00	3,21	2,58	**2,93**	3,21	3,40	2,21	**2,94**	3,41	3,92	3,00	**3,44**	5,32	—	4,62	**4,97**
1937	2,26	2,43	2,58	**2,42**	3,77	3,98	3,82	**3,86**	3,98	3,94	4,16	**4,03**	3,88	2,94	2,65	**3,16**
1938	2,04	2,90	5,54	**3,49**	4,40	3,39	3,52	**3,77**	4,67	4,61	3,86	**4,38**	3,16	5,07	3,77	**4,00**
1939	5,30	3,35	3,81	**4,15**	3,88	3,57	2,87	**3,44**	3,03	2,98	5,40	**3,80**	2,72	3,31	2,98	**3,00**
Medie	**2,90**	**2,59**	**3,38**	**2,96**	**4,00**	**3,50**	**3,33**	**3,61**	**3,32**	**3,59**	**3,52**	**3,48**	**3,55**	**3,50**	**3,34**	**3,46**
Scostamenti estremi dal valore medio				**+ 1,19** **— 0,88**				**+ 0,76** **— 0,67**				**+ 0,90** **— 1,33**				**+ 1,51** **— 0,79**
Parte B																
1934	2,92	2,38	2,77	**2,69**	2,30	2,27	2,28	**2,28**	3,13	3,37	2,93	**3,14**	2,82	2,34	2,31	**2,49**
1935	2,05	3,01	3,56	**2,87**	3,61	3,62	2,12	**3,12**	3,28	3,41	2,65	**3,11**	3,00	3,29	2,53	**2,94**
1936	2,10	2,47	2,37	**2,31**	3,05	2,80	3,54	**3,13**	3,92	4,56	3,32	**3,93**	2,24	3,36	2,89	**2,83**
1937	2,01	2,20	1,85	**2,02**	3,55	4,22	3,69	**3,82**	2,46	5,32	4,66	**4,15**	3,13	3,34	3,36	**3,28**
1938	3,16	3,13	2,65	**2,98**	3,58	2,07	3,02	**2,89**	4,13	5,21	3,92	**4,42**	3,57	3,53	2,92	**3,34**
1939	2,32	1,85	3,17	**2,45**	3,87	3,30	3,18	**3,45**	4,16	3,74	2,87	**3,59**	3,01	3,64	2,73	**3,13**
Medie	**2,43**	**2,51**	**2,73**	**2,56**	**3,33**	**3,05**	**2,97**	**3,12**	**3,51**	**4,27**	**3,39**	**3,72**	**2,96**	**3,25**	**2,79**	**3,00**
Scostamenti estremi dal valore medio				**+ 0,42** **— 0,54**				**+ 0,70** **— 0,84**				**+ 0,70** **— 0,61**				**+ 0,34** **— 0,51**

Giudizio combinato sui vitigni

Prospetto VI (111). - A) Potenziale vegetativo (V·P)

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti calcolati prendendo per base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
Parte A				
« Garganega »	66,8	89,3	143,8	100,0
« Sauvignon »	57,0	65,2	64,5	62,2
« Pinot bianco »	37,7	62,2	71,1	57,0
« Riesling italico »	30,9	47,7	64,0	47,5
Medie . . .	**48,1**	**66,1**	**85,8**	
Parte B				
« Garganega »	79,4	101,7	119,0	100,0
« Sauvignon »	70,7	89,5	103,4	87,9
« Riesling italico »	49,6	44,0	94,0	62,5
« Pinot bianco »	51,6	66,9	44,7	54,4
Medie . . .	**62,8**	**75,5**	**90,3**	

Prospetto VII (111). - Zucchero prodotto per ha di vigneto (P · Z)

(in ordine di valori medi effettivi decrescenti)

Vitigno	Valori medi effettivi				Indici medi percentuali			
	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
Parte A								
« Garganega »	12,1	15,0	22,5	**16,5**	73,3	90,9	136,4	**100,0**
« Sauvignon »	13,5	14,6	13,1	**13,7**	81,8	88,5	79,4	**83,0**
« Pinot bianco » . . .	8,8	13,4	13,9	**12,0**	53,3	81,2	84,2	**72,7**
« Riesling italico » . .	6,3	9,4	11,6	**9,1**	38,1	57,0	70,3	**55,1**
Medie . . .	**10,2**	**13,1**	**15,3**		**61,6**	**79,4**	**92,6**	
Parte B								
« Sauvignon »	11,6	14,7	15,2	**13,8**	84,0	106,5	110,1	**100,0**
« Garganega »	11,1	12,6	13,9	**12,5**	80,4	91,3	100,7	**90,6**
« Riesling italico » . .	8,6	7,6	13,5	**9,9**	62,3	55,1	97,8	**71,7**
« Pinot bianco » . . .	8,9	10,6	6,1	**8,5**	64,5	76,8	44,2	**61,6**
Medie . . .	**10,1**	**11,4**	**12,2**		**72,8**	**82,4**	**88,2**	

***PROSPETTO VIII* (111). - Valore economico colturale (V · P · Z)**

(in ordine di indici medi percentuali decrescenti ottenuti prendendo come base la media massima fatta eguale a 100)

Vitigno	« 101-14 »	« Schwarzmann »	« Teleki »	Media
Parte A				
« Garganega »	63,4	87,4	149,1	**100,0**
« Sauvignon »	70,8	80,8	78,2	**76,6**
« Pinot bianco »	46,2	74,1	84,0	**68,1**
« Riesling italico »	35,3	54,8	71,8	**54,0**
Medie . . .	**53,9**	**74,3**	**95,8**	
Parte B				
« Sauvignon »	79,2	103,1	117,7	**100,0**
« Garganega »	75,8	94,1	113,9	**94,6**
« Riesling italico »	54,8	51,2	103,3	**69,8**
« Pinot bianco »	58,4	75,3	47,2	**60,3**
Medie . . .	**67,0**	**80,9**	**95,5**	

Comportamento dei portinnesti

***PROSPETTO IX* (111). - Graduatoria di merito (M) e medie Percentuali (%) dei portinnesti**

Portinnesto	(V · P)		(P · Z)		(V · P · Z)	
	M	%	M	%	M	%
Parte A						
« Rip. X Rup. 101-14 » . . .	III	48,1	III	61,6	III	53.9
« Rip. X Rup. Schwarzmann »	II	66,1	II	79,4	II	74.3
« Berl. X Rip. Teleki » . . .	I	85,8	I	92,6	I	95.8
Parte B						
« Rip. X Rup. 101-14 » . . .	III	62,8	III	72,8	III	67.0
« Rip. X Rup. Schwarzmann »	II	75.5	II	82,4	II	80.9
« Berl. X Rip. Teleki » . . .	I	90,3	I	88,2	I	95.5

***Prospetto X* (111). - Graduatorie di merito dei portinnesti in relazione al vitigno con il quale sono stati innestati ed in funzione di V·P - P·Z - V·P·Z**

Vitigno	V·P			P·Z			V·P·Z		
	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »	« 101-14 »	« Schwarz-mann »	« Teleki »
Parte A									
« Garganega »	III	II	I	III	II	I	III	II	I
« Pinot bianco »	III	II	I	III	II	I	III	II	I
« Riesling italico » . . .	III	II	I	III	II	I	III	II	I
« Sauvignon »	III	I	II	II	I	III	III	I	II
Parte B									
« Garganega »	III	II	I	III	II	I	III	II	I
« Pinot bianco »	II	I	III	II	I	III	II	I	III
« Riesling italico » . . .	II	III	I	II	III	I	II	III	I
« Sauvignon »	III	II	I	III	II	I	III	II	I

Considerazioni

(Vigneto n. 111)

Dai dati potuti rilevare in questo vigneto è possibile desumere le seguenti considerazioni:

1) Sul sistema di allevamento: tra il « Guyot » (dal sesto di m 3 × 1,50) ed il « Sylvoz » (dal sesto di m 3 × 2,50), il primo è risultato preferibile perchè, a prescindere dalle modeste e disformi differenze di vigore vegetativo notate nelle corrispondenti combinazioni d'innesto, la produttività è con il primo apparsa in più casi supriore, e per valori talvolta anche sensibili, che non con il secondo sistema (7 casi contro 5 su 12).

Così difatti s'è verificato per le tre combinazioni con la « Garganega », per due con il « Pinot bianco » (nella terza la differenza a vantaggio del « Sylvoz » è stata però molto modesta), per una con il « Riesling italico » e per 1 con il « Sauvignon ».

In base alla produttività media, solo con il « Sauvignon » si è però avuto un valore superiore, sebbene di poco, dall'allevamento a « Sylvoz » anzichè alla « Guyot ».

Ad una diversa produzione non ha corrisposto, come poteva prevedersi, un'inversamente proporzionale gradazione zuccherina avendo avuto casi in cui si sono ottenute maggiori produzioni e più elevati contenuti zuccherini.

2) Sui vitigni da vino: fino a quando non sarà possibile disporre di qualche clone di « Riesling renano » costantemente fertile, non riteniamo che convenga diffondere questo vitigno.

La « Garganega » ha confermato le sue doti di vitigno vigoroso e fertile, ma la gradazione zuccherina delle sue uve (media 17,3 %) è apparsa appena discreta; nelle condizioni ambientali in cui è sorto il presente vigneto, la coltura della « Garganega » potrebbe quindi venire utilmente integrata da quella del « Sauvignon », risultato il più produttivo, dopo la « Garganega » e con le uve più zuccherine (media 21,5 %) di tutti i vitigni con i quali venne messo a confronto.

Abbastanza buono può considerarsi il comportamento del « Pinot bianco » e del « Riesling italico ».

3) Sui portinnesti: le combinazioni d'innesto con il « Teleki » hanno per vigoria vegetativa costantemente superato tutte le altre; per produttività, invece, si è avuta qualche eccezione: il « Pinot bianco » allevato a Sylvoz, ad es., ha prodotto meno su « Teleki » che non su « 101.14 » e « Schwarzmann ».

In generale però dalle combinazioni con il « Teleki » si sono ottenuti i più abbondanti raccolti, ma non per questo i meno zuccherini: con la « Garganega » ad es., si sono ottenute le maggiori produzioni e le più elevate gradazioni zuccherine.

Da notare che le combinazioni con gli altri 2 portinnesti: « 101.14 » e « Schwarzmann », hanno in qualche annata manifestato sintomi di clorosi (terreno con il 37,4 % di calcare e pH = 8,2), mentre questa ampelopatia non si è mai notata nelle combinazioni con il « Teleki ».

Conclusione

Nelle condizioni d'ambiente analoghe a quelle in cui venne effettuata la presente sperimentazione, l'impianto di nuovi vigneti andrà di preferenza orientato verso la « Garganega », come vitigno base, da integrarsi con una certa percentuale di « Sauvignon ». Entrambi questi vitigni saranno da innestare su portinnesti del « Teleki » (oggi si dispone della selezione « Kober 5 BB ») e da allevare secondo il sistema « Guyot », più o meno ricco a seconda della profondità, freschezza e fertilità del terreno.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati ottenuti da due vigneti sperimentali istituiti dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano nella zona dei Colli Euganei, in provincia di Padova, sottozona dei terreni poco o niente clorosanti ed ubicati il primo, in una zona di piano dei colli stessi ed il secondo, lungo le propagini più meridionali dei medesimi. Da tali risultati emergono delle considerazioni che gli AA. pongono in evidenza, fornendo utili indicazioni sulla scelta dei vitigni da vino e dei portinnesti per i futuri impianti viticoli della zona considerata.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS OF THE VENETIAN AREA WITH A VIEW TO ORIENTATION FOR FUTURE PLANTINGS

Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Padua from 1926 onwards

Third contribution
Zone of the Colli Euganei: sub-zone of slightly or non-chlorous soils

By Italo Cosmo, Andrea Comuzzi and Vittorio Rubin

The results obtained from two experimental vineyards established by the Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia, Conegliano, in the zone of the Colli Euganei in the province of Padua, sub-zone of little or non-chlorous soils, are given. From these results emerge certain points that the authors have brought out which furnish useful indications for the choice of wine grapevines and stocks for future vineyards in the zone under consideration.

Ricevuto il 24 gennaio 1955.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
BOLOGNA

Carlo Ferrari

SULLA VALUTAZIONE DELLA FERTILITÀ CHIMICA DEL TERRENO

Nota II. - Dosamento del "fosforo totale" del terreno *

Premessa

Nel quadro di ricerche in corso da alcuni anni in questo Istituto sul problema della valutazione della fertilità chimica del terreno, recentemente si è proposto un nuovo metodo chimico di determinazione dei fosfati più prontamente solubili (5), che è già stato applicato all'analisi « in serie » di parecchie migliaia di campioni di terreno provenienti da tutte le zone bieticole italiane (7).

Come è generalmente riconosciuto, quando si voglia valutare il grado di fertilità fosfatica di un terreno, oltre al contenuto in « fosforo assimilabile » interessa conoscere anche la sua ricchezza in « fosforo totale » (1), (2). La conseguente necessità di effettuare su ogni campione anche questo dosamento ha spinto ad elaborare il metodo rapido oggetto della presente nota: esso è applicabile all'analisi « in serie » di un gran numero di campioni, con un ritmo per lo meno pari a quello del metodo di dosamento del « fosforo assimilabile » sopra detto (60-70 determinazioni giornaliere).

Si è voluto trarre profitto dei ben noti vantaggi di semplicità e di rapidità che caratterizzano i metodi colorimetrici e si è preferito quello fondato sulla formazione del bleu fosfomolibdico: si tratta di un microdosamento studiato a fondo in questo Istituto e affinato al punto da poterlo applicare alla determinazione del titolo dei concimi fosfatici (6), riuscendo

* Lavoro eseguito con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

anche in questo caso a contenere l'errore medio entro i limiti comunemente ammessi per i classici metodi ponderali.

Per poter applicare facilmente la suddetta reazione si è scelto come agente solubilizzante l'acido solforico concentrato. Prove preliminari hanno permesso di accertare che l'attacco con questo acido — accelerato mediante aggiunta di perclorato potassico in sostanza per distruggere più rapidamente le sostanze organiche, seguendo una tecnica altrove suggerita (3) — è in grado di portare in soluzione tutto il fosforo nella massima parte dei terreni di origine alluvionale, dotati di un normale contenuto di particelle sabbiose, quando si abbia cura di polverizzare accuratamente il campione. Nel caso di terreni derivanti da substrati vulcanici e contenenti una sensibile quantità di frammenti di roccia più o meno inalterata, una parte del fosforo può non venir solubilizzata nelle condizioni proposte: in tal caso è consigliabile far precedere un attacco con acido fluoridrico al normale trattamento con acido solforico e perclorato potassico.

Ogni interferenza da parte della silice solubile viene evitata grazie alla insolubilizzazione della maggior parte della silice stessa durante l'attacco e poi perchè l'acidità del reattivo solfo-molibdico che viene usato è tale da impedire la formazione del complesso silico-molibdico. Ci si deve preoccupare soltanto della possibile interferenza esercitata dall'arsenico pentavalente (arseniati), che può essere eccezionalmente presente nel terreno: tale interferenza, che è notoriamente comune a tutti i metodi di dosamento del fosforo, può essere evitata facilmente mediante la preventiva riduzione dell'arsenico alla forma trivalente.

Il metodo oggetto della presente nota è già stato sottoposto ad un ragguardevole vaglio sperimentale, con risultati molto soddisfacenti, oltre che in questo Istituto, anche in altri Laboratori (7).

Descrizione del metodo

Sono necessari i seguenti reattivi, che devono dare la « prova in bianco » negativa, cioè essere esenti di arsenico e di fosforo:

1) soluzione di molibdato d'ammonio all'1,44 %: ogni cc di questa soluzione deve contenere una quantità del sale corrispondente a mg 12 di MoO_3 (4);

2) acido solforico concentrato (d. 1,84);

3) H_2SO_4 8 N;

4) perclorato di potassio;

5) riducente: soluzione acquosa di acido ascorbico al 2,5 %, preparata di recente; oppure: soluzione di solfato d'idrazina all'1 %.

A. — Procedimento per preparare la soluzione da sottoporre al dosamento

1 grammo di terra fina, polverizzata accuratamente in mortaio (di vetro o, meglio, di agata), viene posto entro un pallone di Kjeldahl da 300 cc * e addizionato di 12,5 cc di acido solforico concentrato (reattivo 2) e di alcune palline di vetro, per regolare l'ebollizione. Si riscalda a fiamma diretta per 15-20 minuti, cautamente all'inizio, cioè fino a quando la miscela abbia assunto un aspetto omogeneo, senza grumi carboniosi. Si allontana un momento la fiamma e si introduce nel pallone una punta di spatola (g 0,1-0,2) di perclorato di potassio in sostanza (reattivo 4), allo scopo di accelerare la distruzione delle sostanze organiche. Particolarmente nel caso di terreni molto ricchi di sostanze organiche, prima di aggiungere il perclorato di potassio, occorre accertarsi della scomparsa di grumi carboniosi per evitare che, a loro contatto, il perclorato possa determinare una piccola deflagrazione. Si fa bollire ancora per qualche minuto (10-15), agitando di frequente: al termine di questo tempo l'attacco si può considerare ultimato e il liquido appare incoloro o soltanto lievemente colorato mentre il residuo è biancastro.

Dopo raffreddamento, si diluisce cautamente con acqua distillata (150-200 cc), si lascia raffreddare di nuovo e si trasporta quantitativamente il liquido contenuto nel pallone d'attacco entro un matraccio tarato da 250 cc, lavando ripetutamente e cercando che le palline di vetro e le particelle più grosse di terra rimangano nel pallone d'attacco. Si porta a segno e, dopo accurata agitazione, si filtra per filtro asciutto in recipiente asciutto. È indispensabile usare filtri che non cedano acido fosforico: quelli Schleicher e Schüll, fascia bianca, n. 589², rispondono benissimo allo scopo.

B. — Tecnica del dosamento

Si opera, di regola, su 25 cc del filtrato di cui alla lettera A: essi dovrebbero contenere una quantità di acido solforico corrispondente a circa 37 cc di soluzione normale, sufficiente per impedire la formazione del cosiddetto « bleu di molibdeno puro », tenuto conto della quantità di

* Si consiglia di usare un pallone di notevole capacità per evitare possibili perdite in conseguenza di spruzzi quando non si segua ogni singolo attacco, ma si operi « in serie ».

molibdato d'ammonio che si impiega, corrispondente a circa 60 mg di MoO_3 *.

È opportuno controllare — mediante titolazione con NaOH N, su una porzione di 5 cc di filtrato — che la quantità di acido solforico in essa contenuta non sia inferiore a 7 cc di soluzione normale, per aggiungere, eventualmente, nella prova di 25 cc, la quantità di acido necessaria per riportare l'acidità solforica entro i limiti stabiliti (da 35 a 40 cc di soluzione normale).

I 25 cc del filtrato, corrispondenti a g 0,1 di terra fina e contenenti la quantità voluta di acido solforico, vengono introdotti in una bevuta da 250 cc: su di essi si effettua la determinazione colorimetrica, operando come segue:

Si diluisce con 50-60 cc d'acqua, si aggiungono 5 cc della soluzione di molibdato (reattivo 1) e infine la soluzione riducente (reattivo 5), cioè 2 cc della soluzione di acido ascorbico, oppure 1 cc della soluzione di solfato d'idrazina. Si pone la bevuta su bagno-maria bollente per 30 minuti, si lascia raffreddare, si porta al volume di 100 cc in palloncino e si misura l'estinzione del bleu fosfo-molibdico formatosi mediante un adatto fotometro o colorimetro, risalendo dall'estinzione alla concentrazione e riferendo infine il risultato, secondo la consuetudine, a mille parti di terra fina, come P_2O_5.

Nel caso di terreni molto ricchi di fosforo totale (oltre il 3 per mille di P_2O_5) è opportuno operare su 10 cc del filtrato (pari a g 0.04 di terra fina): in questo caso è necessario aggiungere la quantità opportuna di acido solforico per riportare l'acidità nei limiti ottimi sopra detti, dato che si impiega poi, anche in questo caso, la stessa quantità di molibdato di ammonio, corrispondente a 60 mg di MoO_3 (cioè 5 cc del reattivo 1).

RIASSUNTO

Viene descritto un metodo rapido di dosamento del « fosforo totale » del terreno: esso si fonda sulla formazione del bleu fosfo-molibdico ed è particolarmente adatto per l'analisi « in serie » di numerosi campioni, a complemento della determinazione del « fosforo assimilabile », ai fini della valutazione della fertilità fosfatica del terreno.

---

* Si è dimostrato che con detta quantità di molibdato d'ammonio si evita la formazione del « bleu di molibdeno puro » quando sia presente una quantità di acido solforico corrispondente almeno a 30 cc di soluzione normale. Si è dimostrato altresì che non è opportuno superare di molto i 40 cc di H_2SO_4 N perchè altrimenti potrebbe verificarsi la incompleta formazione dell'acido fosfomolibdico e quindi del bleu fosfo-molibdico. Non è consigliabile neutralizzare l'acido solforico presente nella prova e aggiungerne poi dell'altro nella quantità prescritta perchè i solfati esercitano una certa azione ostacolante sulla formazione dell'acido fosfomolibdico e potrebbero pertanto influenzare il normale andamento della reazione colorimetrica se si trovassero presenti in misura notevole, oltre la quantità consigliata di acido solforico.

SUMMARY

EVALUATION OF SOIL CHEMICAL FERTILITY

II. Determination of 'total phosphorus' content of soil

By Carlo Ferrari

A rapid analytical method for total phosphorus determination in soil is described: it is based upon phospho-molybdic blue formation and it is particularly suitable whenever serial analysis of many soil samples must be done with the aim of evaluating, with the additional data concerning the available phosphorus, the soil phosphatic fertility.

BIBLIOGRAFIA

(1) Alinari, E., e Cecconi, C. A. Un nuovo metodo di valutazione dei diversi gradi di assimilabilità dei fosfati del terreno. *Atti Accademia Georgofili,* Firenze, 1952, vol. XVII, VI serie.

(2) Antoniani, C. Nuovo metodo chimico per la valutazione del fabbisogno fosfatico dei terreni. *Annali Facoltà Agraria,* Perugia, 1943, vol. II.

(3) Ferrari, C. Analisi microchimiche colorimetriche. Bologna, Ed. Dr. C. Zuffi, 1947, 68-69.

(4) Ferrari, C. Contributo alla conoscenza del bleu di molibdeno fosforato. *Gazzetta Chimica Italiana,* Roma, 1951, 81, 795-818.

(5) Ferrari, C., e Lugo, P. Sulla valutazione della fertilità chimica del terreno. Nota I. - Nuovo metodo chimico di determinazione dei fosfati del terreno più prontamente solubili. *Atti Accademia Scienze Istituto,* Bologna, 1955, serie XI, tomo II.

(6) Gelli, P. Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. Questi *Annali,* 1952, n. s., vol. VI, n. 2, 347-358.

(7) Spettoli, O. Contributo alla valutazione del contenuto e del fabbisogno fosfatico dei terreni bieticoli italiani. *L'Industria Saccarifera Italiana,* Genova, 1954, anno XLVII, nn. 5-6, 175-183.

Ricevuto il 14 aprile 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Tullio De Rosa

INDAGINE COMPARATIVA SULL'IMPIEGO DI ALCUNE BENTONITI ITALIANE ED ESTERE COME CHIARIFICANTI IN ENOLOGIA

Sulle bentoniti sono già comparse diverse pubblicazioni, alcune delle quali trattano questi prodotti dal punto di vista mineralogico (1) o mineralogico-industriale (2), e molte altre dal punto di vista (che più interessa il nostro campo) del loro impiego in enologia [dal (3) al (15)].

Sarà quindi opportuno, senza riportare nuovamente concetti esposti dagli autori citati nella bibliografia che accompagna questa nota, limitarsi, prima di passare alla parte sperimentale, ad un brevissimo cenno sulle generalità d'impiego di questi prodotti, rimandando senz'altro, per ulteriori precisazioni, ai suddetti autori.

Sono chiamate bentoniti (dalla località Fort Benton, nel Nord-America, in cui fu trovato il primo giacimento di questo minerale) certe argille del gruppo montmorilloniti, costituite da silicato di alluminio idrato e dotate d'un elevato potere di rigonfiamento se poste a contatto con l'acqua. Hanno impieghi svariatissimi nel campo industriale, fra cui appunto (sia pur in scala ancora ridotta) in quello dell'enologia. I giacimenti principali si trovano nel Nord-America (Wyoming) ed in Italia (Isole Pontine, Puglie). Altri giacimenti si trovano nel Nord-Africa e in qualche altro paese d'Europa.

La bentonite è un colloide elettronegativo e come tale, se immesso nel vino, adsorbe le particelle in sospensione aventi carica positiva fra cui, in primo piano, le sostanze proteiche che sono spesso causa d'instabilità del vino stesso dal punto di vista della limpidezza. Il suo potere adsorbente è molto elevato data la grande superficie che le sue sospensioni presentano per le dimensioni ridottissime dei granuli e soprattutto per la forma spugnosa degli stessi, che permettono l'adsorbimento anche nel loro interno. Per questa sua azione rispetto alle sostanze proteiche essa si rivela un ottimo mezzo contro gli intorbidamenti proteici e contro la casse rameosa, in vista appunto dell'eliminazione che essa opera dei proteidi necessari alla

precipitazione del colloide rameico. Secondo qualche autore (3) essa faciliterebbe inoltre una notevole precipitazione di bitartrato.

C'è discordanza di pareri invece per quanto concerne una diminuzione del contenuto in ferro dei vini trattati con bentonite.

Si è visto che il trattamento del vino con bentonite dà migliori risultati, dal punto di vista di limpidezza, se integrato con una piccola aggiunta di gelatina, la quale si lega immediatamente al colloide minerale dando fiocchi più voluminosi ed accelerando notevolmente il tempo di precipitazione. Qualche ditta produttrice mette in commercio. appunto con questi intendimenti, delle bentoniti già aggiunte di una certa percentuale di charificanti proteici.

La bentonite si può aggiungere al vino in due modi: o direttamente, o previa sospensione in acqua (questa operazione, per certe bentoniti, è piuttosto delicata) (4) e l'adozione dell'uno o dell'altro metodo porta a risultati sensibilmente diversi.

L'aggiunta diretta infatti (mediante un setaccio che faccia cadere gradualmente la polvere nel vino, ed un agitatore che omogeneizzi la sospensione) molte volte lascia il vino ancora velato tant'è che qualche autore (5-6) non considera la bentonite come chiarificante, bensì come solo stabilizzante per l'adsorbimento che, anche nel caso dell'aggiunta diretta, effettua sulle sostanze proteiche.

Queste considerazioni però probabilmente derivano dal fatto che detti autori sono ricorsi solamente all'aggiunta diretta della bentonite al vino o forse dal tipo particolare di bentonite impiegata. La preparazione preliminare della sospensione in acqua distillata o comunque povera di sali (per non anticipare la flocculazione della bentonite), dà invece dei buoni e talvolta ottimi risultati come chiarificante potendo lasciare dei vini addirittura brillanti (7).

Unico punto criticabile è il più o meno sensibile annacquamento del vino che ne deriva, a seconda della concentrazione massima che si può ottenere nelle sospensioni acquose; questo annacquamento si può però portare sull'ordine dell'1 %.

Le quantità di prodotto secco che si impiegano nella pratica oscillano in linea di massima fra i 50 e i 150 g per hl.

Buoni risultati, ad operazione conclusa, si ottengono per decantazione dello strato limpido del vino trattato; migliori risultati si ottengono per filtrazione; però il deposito colloidale di bentonite intasa rapidamente i filtri e presenta difficoltà per il loro lavaggio. Sono consigliabili perciò i filtri a terra di infusori muniti di dosatore continuo.

Data ora la diversità di provenienza delle varie bentoniti, che ovviamente si presentano più o meno dissimili fra loro a seconda del giacimento di provenienza, e dato inoltre che molte volte esse vengono elaborate dall'industria produttrice, attivate mediante scambio di basi o altri trattamenti, acquistando così proprietà diverse dal prodotto originario, ne risulta che il mercato offre una vera gamma di questi prodotti. L'acquirente non può conoscere quindi *a priori* i risultati che otterrà da questo o quel prodotto e neppure potrà applicare certe manualità idonee per una bentonite a tutti gli altri tipi esistenti in commercio; e questo per varie ragioni fra cui per esempio le forti diversità nelle concentrazioni massime che si possono raggiungere allestendo delle sospensioni in acqua di questi prodotti, oppure nel tempo necessario per ottenere delle buone sospensioni omogenee, o nell'altezza del deposito che si raccoglie al fondo del recipiente del vino trattato, o ancora e specialmente nel grado di limpidezza che si può ottenere e nel tempo in cui si perviene al risultato desiderato.

Da queste diversità di comportamento quindi trae motivo la presente nota sperimentale, costituita da una prima * prova tecnica comparativa (escluso il lato chimico ed organolettico dell'argomento) riguardante le seguenti bentoniti **:

1) Bentonite B/B: (Litacrom) S. Severo (Foggia): Bentonite pugliese. Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa bianca con riflessi verdastri.

2) Bentonite «Biv» 250 Mesh: (S.A.M.I.P.), S. Marinella (Roma). Bentonite originale pontina superventilata.
Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

3) Bentonite «Gel» 250 Mesh: (S.A.M.I.P.), S. Marinella (Roma). Bentonite originale pontina attivata e superventilata.
Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

4) Bentonite «Biv» 300 Mesh: (S.A.M.I.P.). S. Marinella (Roma). Bentonite originale pontina superventilata.
Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

5) Bentonite «Gel» 300 Mesh: (S.A.M.I.P.), S. Marinella (Roma). Bentonite originale pontina attivata e superventilata.
Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

6) Bentonite Wyoming, Big Horn 200 Mesh: (Mefford Chemical Co.) 1026 Santa Fe Ave., Los Angeles 21 (California). Bentonite del Wyoming (U.S.A.). Polvere giallo ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua diventa color giallo avorio con riflessi verdastri.

7) Bentonite Volclay K.W.K.: (American Colloid Co.). Merchandise Mart Plaza, Chicago (Illinois). Bentonite delle Black Hills (U.S.A.).
Granuli bianchi e giallo ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua diventa color giallo avorio con riflessi verdognoli.

8) Bentonite Volclay S.P.V.: (American Colloid Co.) Merchandise Mart Plaza, Chicago (Illinois). Bentonite delle Black Hills (U.S.A.). Polvere bianco avorio. Sospesa in acqua diventa color giallo avorio con riflessi verdastri.

9) Bentonite Powdered: (L. H. Butcher Co.) 15.th and Vermont Streets, San Francisco (California). Polvere giallo ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua diventa color grigio ocra chiaro.

---

* A questa prima prova, avente carattere orientativo, si conta di farne seguire altre che esaminino il problema anche dal punto di vista chimico ed organolettico.

** Anche in questa sede si sente il dovere di ringraziare le sottonotate ditte che hanno gentilmente fornito i campioni di bentoniti impiegate per la presente prova:

Litacrom, S. Severo (Foggia)
S.A.M.I.P., S. Marinella (Roma)
L.I.P.A.C., Milano
Dal Cin, Milano
Kellaria, Monaco di Baviera.

Un particolare ringraziamento al prof. M. A. Amerine, del Department of Viticulture dell'Università di Davis (California), per aver gentilmente fornito i campioni di bentoniti americane, ed al prof. P. Jaulmes della Faculté de Pharmacie dell'Università di Montpellier, per aver fornito i 3 campioni di bentoniti dell'Africa del Nord.

10) Bentonite Powdered Technical: (Braun-Knecht-Heimann Co.), 1400 Sixteenth Street, San Francisco (California). Polvere giallo ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua diventa color giallo avorio con riflessi verdastri.

11) Bentonite Clarsol F.G.N. 143: (C.E.C.A.) 40, rue di Lisbonne, Parigi VIII°. Bentonite naturale proveniente dall'Africa del Nord. Polvere ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua dà lo stesso colore.

12) Bentonite Clarsol F.B.I. 141: (C.E.C.A.) 40, rue de Lisbonne, Parigi VIII°. Bentonite proveniente dall'Africa del Nord, attivata. Polvere ocra dorato chiaro. Sospesa in acqua diventa color grigio ocra chiaro.

13) Bentonite Bentcoll: (La Littorale) Béziers (Hérault). Bentonite proveniente dall'Africa del Nord. Polvere bianco ocra chiara. Sospesa in acqua dà lo stesso colore però con riflessi grigi.

14) Bentonite Bentocit: (Kellaria) Monaco di Baviera. Bentonite del Wyoming attivata. Polvere giallo avorio. Sospesa in acqua dà lo stesso colore però con riflessi verdastri.

15) Bentonite Bent-Eno: (L.I.P.A.C.), via delle Leghe 13, Milano. Bentonite naturale italiana aggiunta di enzimi pectolitici. Polvere giallo avorio. Sospesa in acqua dà lo stesso colore però con riflessi grigi.

16) Bentonite Mirkoll: (Dal Cin), via T. Grossi 2, Milano. Bentonite pontina aggiunta di albumina e carbone deodorante. Polvere grigio violaceo. Sospesa in acqua diventa color bruno rossastro.

17) Bentonite Superbenton A: (Dal Cin), Via T. Grossi 2, Milano. Bentonite pontina attivata mediante scambio di basi. Polvere bianca. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

18) Bentonite Superbenton B: (Dal Cin), Via T. Grossi 2, Milano. Bentonite pontina attivata mediante trattamento termico. Scaglie bianche. Sospesa in acqua diventa color bianco siero.

Parte sperimentale

Con le suddette bentoniti sono state preparate delle sospensioni al 5 % in acqua distillata. È stata adottata questa percentuale fissa per ogni prodotto affinchè la diluizione che necessariamente ne derivava ai campioni di vino per l'aggiunta della sospensione acquosa di bentonite fosse uniforme; si fa presente però che questa concentrazione, se non superabile da qualche tipo di bentonite per la formazione di un gelo denso, lo è di gran lunga da qualche altro (fino a concentrazioni dell'ordine del 15 % o più). Dette sospensioni sono state ottenute col solito metodo di setacciare gradualmente le bentoniti sul recipiente contenente l'acqua distillata

(escluso per il tipo granulare ed il tipo a scaglie in cui non si è ovviamente potuto far uso del setaccio a maglia stretta) aspettando che il velo di polvere, che all'inizio rimane galleggiante, si imbeva naturalmente e cada al fondo. Dopo alcune ore si è proceduto al rimescolamento del tutto. In questo modo si sono ottenute delle sospensioni omogenee, e prive assolutamente di grumi.

Per le prove in oggetto è stato impiegato un vino bianco secco, prodotto nella zona di Conegliano, leggermente velato, che ha dato all'analisi:

Alcool al Malligand	cc	10,60 %
Acid. totale (in acid. tart.) . .	g	6,3 ‰
Acid. volat. (in ac. acetico) . .	g	0,59 ‰
pH		3,25

Questo vino è stato aggiunto di 150 mgr di fluoruro di sodio per litro allo scopo di evitare eventuali intorbidamenti ad opera di microrganismi, il che avrebbe potuto falsare i dati relativi alla limpidezza nel corso dei due mesi in cui si sono eseguite le osservazioni della limpidezza.

Inoltre è stato aggiunto di 40 mg per litro di tannino per le ragioni più avanti esposte.

Siccome, per quanto è stato riportato innanzi, il trattamento di un vino con bentonite integrata da una piccola aggiunta di gelatina dà (secondo anche gli autori citati) migliori risultati riguardo alla limpidezza ottenibile, si sono volute suddividere le bentoniti impiegate in due gruppi: nel primo, comprendente le bentoniti dal n. 1 al n. 11 compreso, sono incluse le bentoniti impiegate senza e con aggiunta di gelatina, nel secondo invece quelle impiegate soltanto senza aggiunta di gelatina.

Il criterio di discriminazione, certamente non esente da possibili critiche, è basato sul fatto di considerare il secondo gruppo (dal n. 12 al n. 18) come comprendente bentoniti già elaborate dall'industria ed attivate in varî modi (fra cui un tipo contiene appunto anche una percentuale di chiarificante proteico) per cui si è ritenuta superflua per queste bentoniti l'aggiunta di gelatina. Non si esclude però, dato il riserbo che talvolta manifestano le Ditte produttrici, che anche nel primo gruppo sia compresa qualche bentonite attivata.

Dato poi che, come in ogni prova, anche nella presente sono stati adottati dei testi, fra i quali anche alcuni trattati con la sola gelatina nelle stesse dosi che per i campioni aggiunti di bentonite, da ciò è risultata l'opportunità dell'aggiunta preliminare di tannino nella dose di 40 mgr, appunto perchè le dosi di gelatina impiegate (senza scendere al dettaglio di prove preliminari in merito) sono state in tutti i campioni di 20 e

40 mgr per litro, rispettivamente per i campioni aggiunti di 0,5 o 1 gr per litro di bentonite come più oltre esposto.

La prova è stata condotta nel seguente modo:

In appositi portaprovette sono stati collocati dei tubi da saggio (tutti dello stesso diametro) di 50 cc di capacità. In parte di questi tubi sono state in precedenza aggiunte delle quantità di gelatina, previamente preparata in soluzione al 10 %, corrispondenti a 20 e 40 mg per litro. In un apposito recipiente, munito di un efficace agitatore in acciaio inossidabile, si è di volta in volta preparata una certa quantità di vino (1 litro) aggiunto, con istantanea agitazione, delle quantità volute di ogni bentonite, ossia di 0,5 e 1 g per litro. Mantenendo costante l'agitazione (e avendo cura di eseguirla in modo non violento per non sminuzzare i flocculi subito formatisi) allo scopo di conservare la massa omogenea, mediante un semplice e rapido dosatore continuo in vetro (costruito su nostra indicazione) si è provveduto al riempimento uniforme dei vari tubi da saggio, ripetendo in triplo ogni singola dose (ivi compresi i campioni con la gelatina) di ogni singola bentonite; si è curato inoltre che il getto del liquido cadente nei tubi da saggio risollevasse e diffondesse uniformemente nella massa la soluzione di gelatina già presente in alcuni di essi.

È stato adottato il metodo dell'aggiunta della soluzione di gelatina nei tubi da saggio prima di immettervi il vino per ragioni di praticità, poichè si è pensato sufficiente il tempo che intercorreva fra l'allestimento della sospensione nel vino e il riempimento del tubo da saggio (dell'ordine di 2-3 minuti), perchè la bentonite agisse dapprima sui proteidi naturali già presenti nel vino, senza venir subito (almeno in parte) neutralizzata elettrostaticamente dalla gelatina aggiunta; inoltre perchè in tal modo la diffusione della gelatina nella massa è pressochè istantanea e senz'altro migliore che per l'aggiunta effettuata a tubo pieno.

Il numero dei tubi da saggio impiegati originariamente è stato di 549 poichè la prova voleva comprendere oltre che l'osservazione dell'andamento della precipitazione naturale nei vari campioni, anche l'effetto di una filtrazione eseguita 1 ora, o 24 ore dopo il trattamento. Dall'esame dei risultati però si sono dovute scartare tutte le prove relative alle filtrazioni (366 campioni) data la forte influenza esercitata sui risultati da parte di ogni singolo filtro di carta adoperato, essendosi ottenuti dei dati troppo disformi e non utilizzabili. I risultati delle prove qui riportati sono quindi relativi solamente alla frazione (183 campioni) comprendente l'osservazione della limpidezza derivante dalla sedimentazione naturale nei vari campioni, ivi compresi i testi.

I vari tubi da saggio sono stati quindi chiusi ermeticamente mediante tappi di gomma, conservati a temperatura ambiente ed osservati (costantemente al 1/3 superiore), per quanto concerne la limpidezza, al nefelo-

metro Pulfrich *, saltuariamente per la durata di due mesi. Stabilita una illuminazione campione che potesse valere per una abbastanza estesa gamma di limpidezze, si sono via via eseguite le letture, ed i dati ottenuti, riportati in apposita tabella, sono qui esposti (ognuno come media dei relativi tre dati analoghi) sotto forma di grafici, onde avere una più rapida e panoramica comprensione dell'andamento delle prove stesse.

La prima serie di diagrammi, da I a XI (i testi sono indicati nel diagramma XII) riporta l'andamento nel tempo dei gradi di limpidezza [relativi ai campioni di bentonite più significativi contrassegnati qui col loro numero (v. pag. 3)] ottenuti con le dosi di 0,5 e 1 gr per litro, con l'aggiunta o meno della gelatina. Ogni grafico riporta inoltre la curva relativa alla media dei testi lasciati tali e quali, cioè non aggiunti di gelatina **.

La seconda serie di diagrammi riporta invece sinotticamente lo stadio delle limpidezze di tutti i campioni, ivi compresi i testi, relative ai giorni più significativi onde poter effettuare un facile ed immediato confronto.

Nella prima serie di diagrammi si è adottato, per convenzione, l'inizio delle curve dal valore 0 (torbidità teorica assoluta) in quanto gli effettivi intorbidamenti ottenuti subito dopo l'aggiunta delle bentoniti, erano tutti sensibilmente vicini a questa cifra e d'altronde, per la loro stessa intensità, non era possibile discriminare valori così bassi.

Sulle ordinate del primo gruppo di diagrammi si sono riportati direttamente i valori della scala incisa sui tamburi di regolaggio dei diaframmi dell'apparecchio Pulfrich, e sulle ascisse il tempo, espresso in giorni, dal momento dell'inizio della prova.

Per dare un valore efficacemente pratico, e per dare un'immediata comprensione ai valori riportati nel grafico, è stata allestita a parte una estesa scala di limpidezze in una serie di bicchieri da esame organolettico, impiegando lo stesso vino della prova però ridotto a diversi gradi di limpidezza. Analizzando al Pulfrich i campioni di questa scala di limpidezze si è potuto così dare un valore numerico relativo ai termini assegnati (tb = torbido; vl = velato; lp = limpido; lps = limpidissimo; bl = brillante; bls = brillantissimo).

---

* Dato l'elevato numero di campioni da analizzare di volta in volta, si è reso necessario munire detto apparecchio di un dispositivo per il cambio continuo dell'acqua della vaschetta in cui vanno immersi i tubi da saggio da analizzare, onde evitare errori di lettura dovuti al progressivo variare della limpidezza dell'acqua stessa. In questo apparecchio si dovette inoltre modificare la lunghezza della camera d'acqua originale, onde poter appunto eseguire le letture al 1/3 superiore dei tubi da saggio.

** Per le bentoniti non riportate in questa serie di grafici, dato il loro comportamento analogo ad altri campioni, si rimanda al paragrafo relativo alle considerazioni sui risultati ottenuti.

Avendo tracciato in ogni diagramma le linee relative a questi valori di limpidezza campione, risulta evidente, dal lato pratico, la situazione dei campioni ad ogni momento che si voglia considerare, ed i dati numerici della scala Pulfrich (sempre relativi all'illuminamento campione adottato) assumono così un valore subito comprensibile.

Il secondo gruppo di grafici porta sempre in ordinata la scala Pulfrich delle limpidezze, mentre in ascissa, dato il tipo a canne d'organo, porta i vari numeri qui assegnati alle bentoniti. Ogni numero è quindi ripetuto da 2 a 4 volte a seconda che la bentonite in oggetto è stata impiegata o solo nelle dosi di g 0,5 e 1 per litro, o anche di 0,5 e 1 per litro più la corrispettiva aggiunta di 20 o 40 mg di gelatina.

Altezze dei depositi di bentonite al fondo dei tubi da saggio dopo due mesi dal trattamento *

(Espresse in % sull'altezza totale del liquido)

Bentonite n.	g 0,5 per l	g 1 per l	g 0,5 per l + mg 20 gelatina	g 1 per l + mg 40 gelatina
1	2,7	3,2	2,9	4,1
2	2,9	4,7	4,8	7,0
3	5,2	8,2	7,2	11,7
4	2,3	3,5	3,8	6,3
5	4,7	7,6	6,6	11,6
6	7,0	11,1	10,5	14,7
7	5,8	7,0	8,8	14,8
8	7,2	10,7	13,5	17,6
9	7,8	10,0	10,5	15,8
10	5,7	7,2	7,8	12,1
11	3,5	5,1	4,7	6,6
12	6,8	8,6		
13	5,1	7,4		
14	5,2	7,4		
15	5,8	7,4		
16	2,1	2,7		
17	8,2	11,7		
18	11,1	17,6		
Testi			appena apprezzabile	1,0

* Questi dati hanno unicamente valore relativo fra le varie bentoniti, poichè si riferiscono a condizioni ben lontane da quanto si verifica nella pratica, in cui si trattano grandi masse, ed in cui i dati assoluti probabilmente verteranno su valori ben diversi dai presenti.

Diagramma I

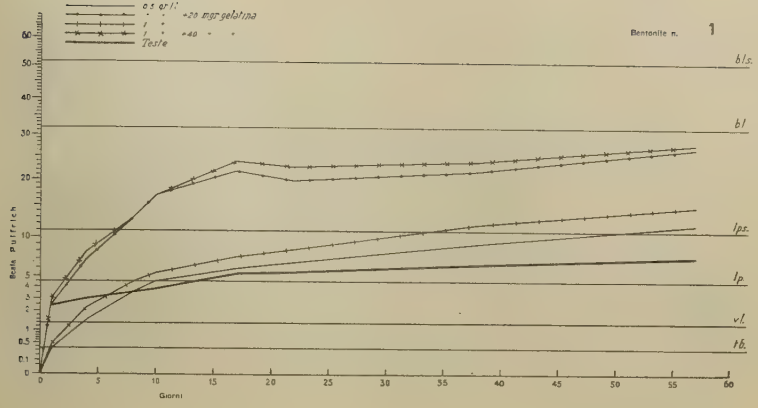


Diagramma II

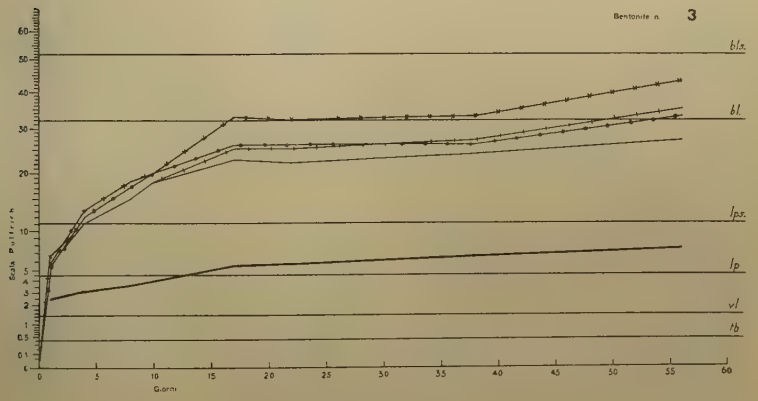


Diagramma III

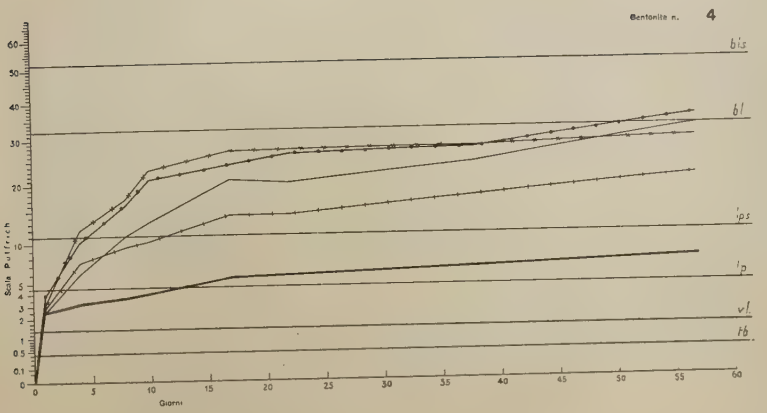


Diagramma IV

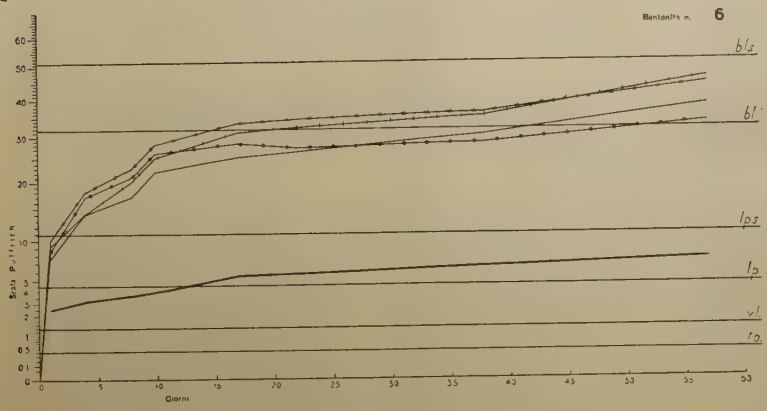


Diagramma V

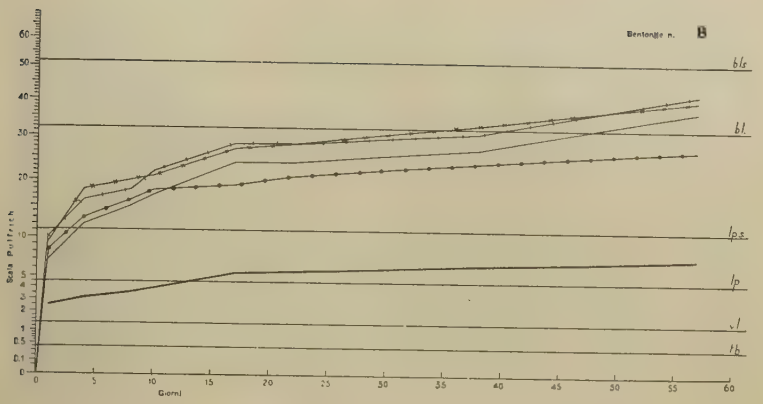


Diagramma VI

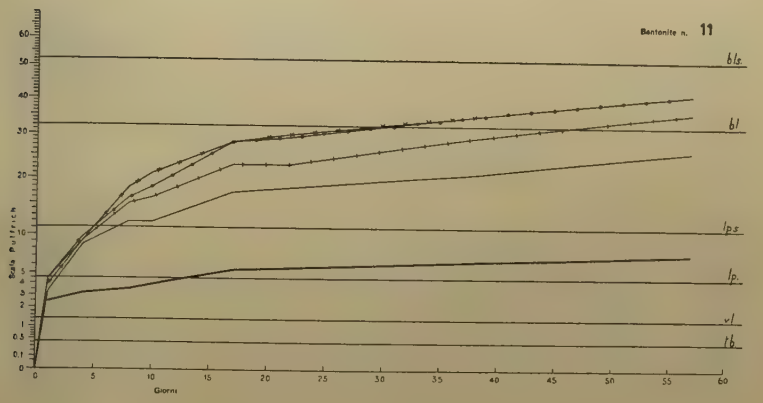


Diagramma VII

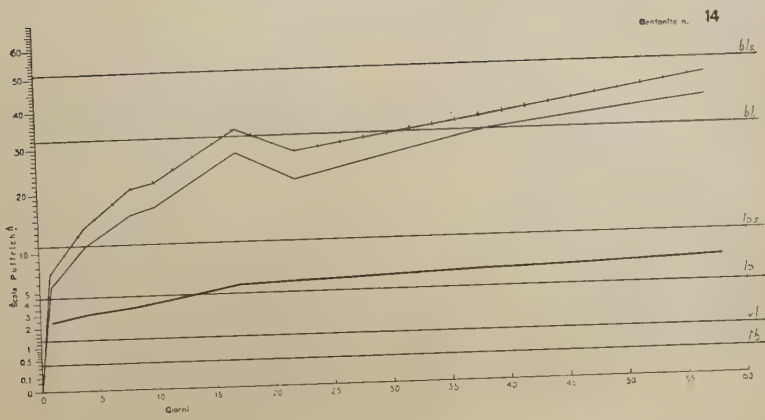


Diagramma VIII

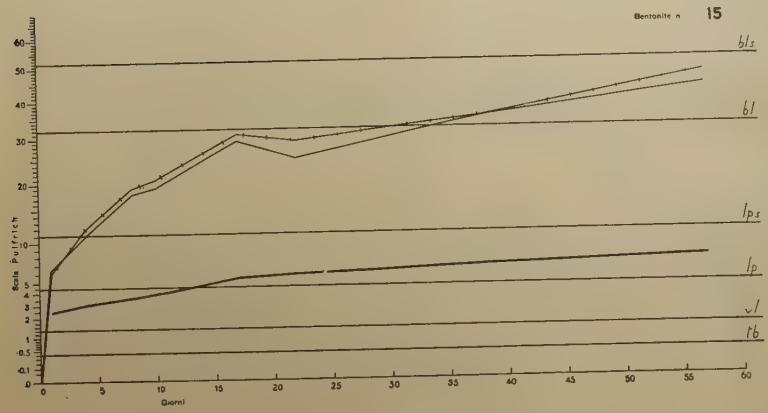


Diagramma IX

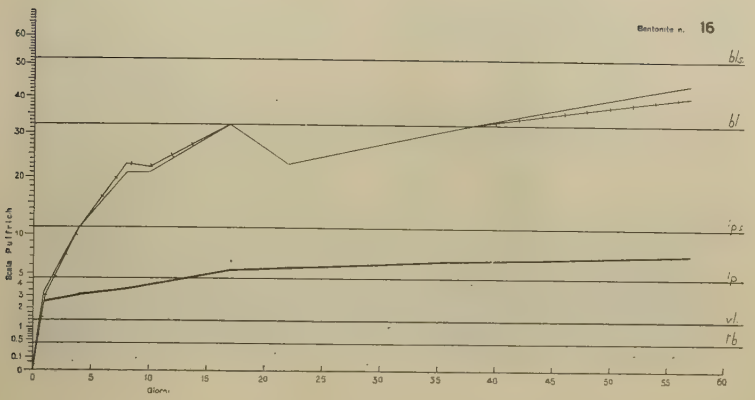


Diagramma X

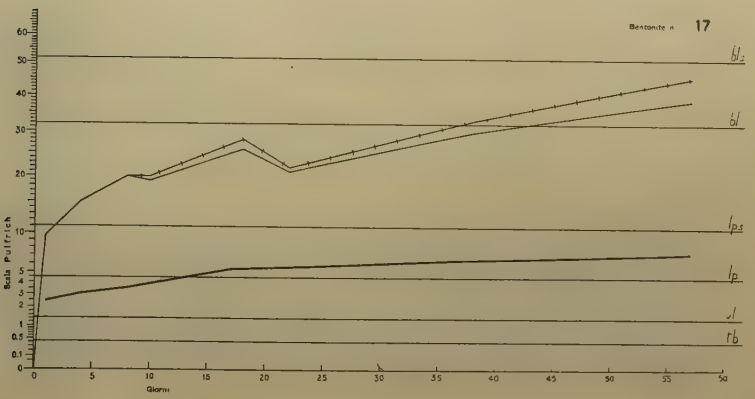


Diagramma XI

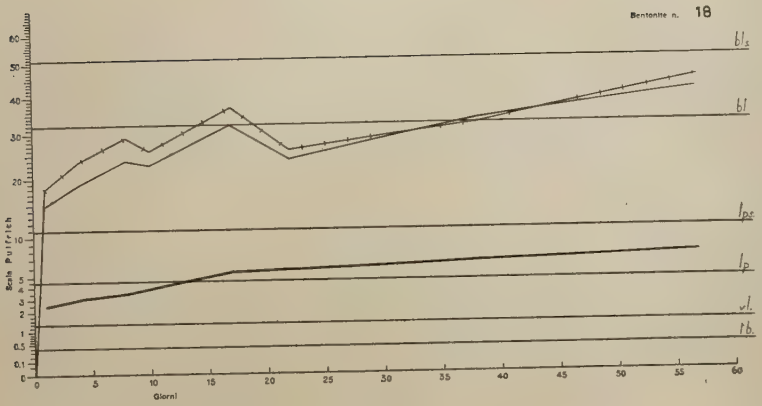


Diagramma XII

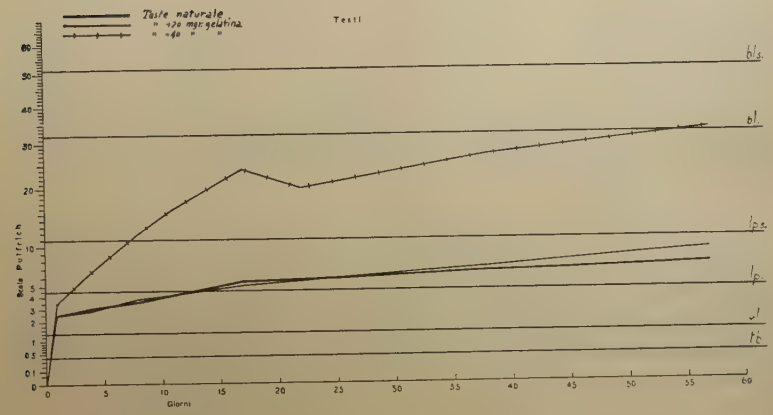


Diagramma XIII

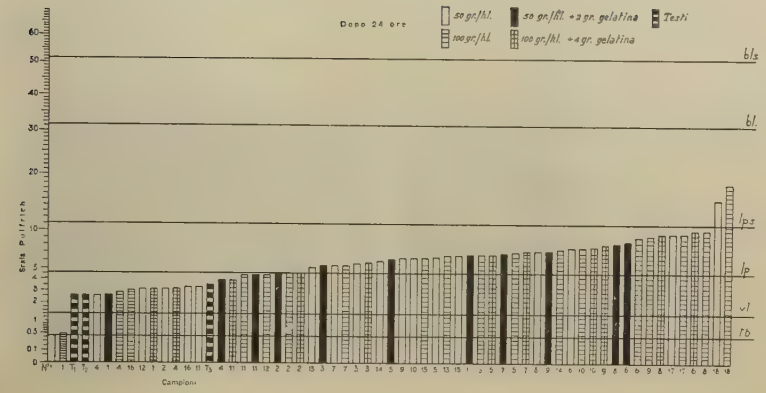


Diagramma XIV

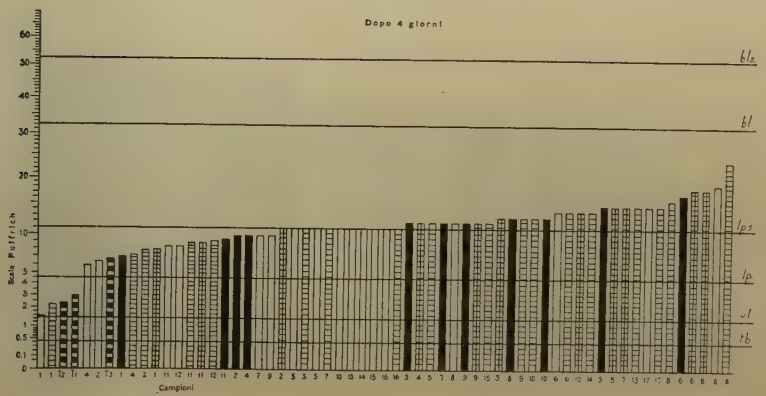


Diagramma XV

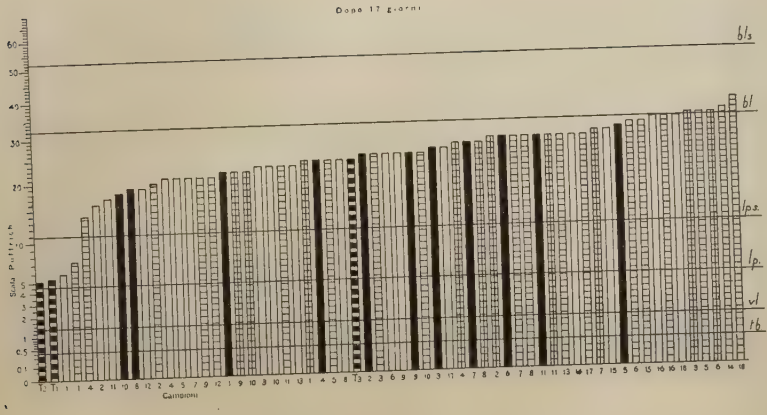
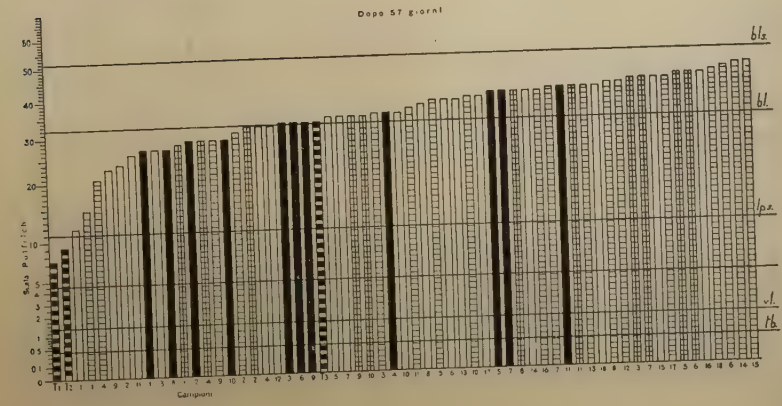


Diagramma XVI



Considerazioni sui risultati ottenuti

Bentonite n. 1:

Questa bentonite, nelle due prove senza l'aggiunta di gelatina, ha dato, rispetto alla limpidezza ottenuta, risultati nettamente inferiori a quelli forniti da tutti gli altri prodotti qui esaminati nelle varie combinazioni. Si è dimostrata la più lenta nella velocità di sedimentazione e solo dopo circa due mesi ha dato un discreto risultato. Nettamente migliori i risultati nelle sue combinazioni con la gelatina, però sempre da includersi nell'ambito dei valori più bassi nella scala delle limpidezze.

Quanto sopra sempre rispetto al suo potere chiarificante, facendo le dovute riserve per il suo potere stabilizzante qui non preso in considerazione.

Da notarsi che questa bentonite, in ogni sua combinazione ha dato spessori di deposito fra i più bassi, superiori di un po' solo al tipo 16.

Bentonite n. 2:

Discreto tipo di bentonite (in complesso però inferiore alla media delle altre) che permette di raggiungere buoni risultati, specialmente se aggiunto di gelatina, dopo una quindicina di giorni. Le sue 4 combinazioni non manifestano però notevoli diversità di comportamento a parte in certo qual modo la dose minore senza gelatina che tende a mantenersi su valori un po' minori delle altre 3.

Valori dello spessore del deposito fra i più bassi.

Bentonite n. 3:

Risultati migliori del tipo precedente specialmente per la combinazione 1 gr + 40 mgr gelatina, con cui si è comportata un po' al di sopra della media delle altre bentoniti.

In complesso buon tipo di bentonite che può dare buoni risultati dopo una quindicina di giorni.

Valori dello spessore del deposito sensibilmente vicini alla media.

Bentonite n. 4:

Risultati in complesso assimilabili a quelli della bentonite n. 2 (a parte un maggiore ritardo della sedimentazione nelle prime 24 ore) ivi compresi i valori dello spessore del deposito.

Bentonite n. 5:

Risultati un po' superiori a quelli ottenuti col tipo 3 e che possono ritenersi buoni dopo una diecina di giorni. Valori dello spessore del deposito sensibilmente vicini alla media.

Bentonite n. 6:

Ottimo tipo di bentonite, fra i migliori di quelli inclusi in questa prova, per velocità di sedimentazione e grado di limpidezza raggiunto. Buoni risultati dopo 8-10 giorni.

Valori dello spessore del deposito superiori alla media.

Bentonite n. 7:

Buon tipo di bentonite che si è comportata pressochè come il tipo 5 a parte qualche variante sui valori di spessore dei depositi. Risultati buoni dopo una dozzina di giorni.

Bentonite n. 8:

Tipo di bentonite dimostratosi fra i migliori per velocità di sedimentazione (assimilabile al tipo 6) e per i risultati ottenuti, i quali possono ritenersi buoni dopo una dozzina di giorni.

Valori dello spessore del deposito fra i più elevati, che toccano il massimo delle rispettive categorie nelle due combinazioni con gelatina.

Bentonite n. 9:

Comportamento analogo al tipo 8, esclusa una minor velocità di sedimentazione nei primi 4-5 giorni. (Nelle prime 24 ore però non vi è sensibile differenza).

Valori dello spessore del deposito fra i più elevati.

Bentonite n. 10:

Comportamento sensibilmente simile al tipo 9 a parte lo spessore del deposito che oscilla invece fra valori medi.

Bentonite n. 11:

Questa bentonite ha dato risultati inferiori alla media nei primi 5-6 giorni; nella dose minore senza gelatina si è mantenuta sempre al di sotto della media; prestazioni un po' migliori con la dose massima senza gelatina. Per la combinazione con gelatina risultati buoni dopo una quindicina di giorni; senza gelatina dopo circa un mese.

Valori dello spessore del deposito nettamente inferiori alla media.

Bentonite n. 12:

Sensibilmente analoga al n. 11 per la dose maggiore; per la dose minore risultati un po' migliori del tipo 11 dalla prima settimana in avanti. Valori dello spessore del deposito appena superiori alla media.

Bentonite n. 13:

Tipo di bentonite che ha dato in complesso buoni risultati, nettamente superiori alla media nella sua dose maggiore, risultati ben utilizzabili dopo una quindicina di giorni. Valori medi nell'altezza del deposito.

Bentonite n. 14:

Tipo di bentonite che ha fornito risultati fra i migliori di questa prova, specialmente nella dose maggiore con cui si è mantenuta molto prossima ai dati massimi ottenuti, per velocità di sedimentazione e grado di limpidezza ottenuto (il quale, a due mesi dal trattamento, ha fornito i dati massimi).

Risultati utilizzabili dopo una dozzina di giorni. Valori medi nell'altezza del deposito.

Bentonite n. 15:

Pochissima diversità di comportamento fra le due dosi impiegate. In complesso ottimo tipo di bentonite, assimilabile al tipo 14 (nella sua dose massima, dopo due mesi dal trattamento, ha raggiunto i massimi valori della limpidezza, parallelamente al tipo I4).

Valori medi nell'altezza del deposito.

Bentonite n. 16:

Buon tipo di bentonite, assimilabile ai due tipi precedenti con però una minore velocità iniziale della sedimentazione. Non ha dimostrato quasi diversità di comportamento fra le due dosi.

Nello spessore del deposito ha dato i valori minimi riscontrati.

Bentonite n. 17:

Tipo di bentonite dimostratosi fra i migliori per l'elevata velocità di sedimentazione (specie nelle prime 24 ore) ed il grado di limpidezza raggiunto. Anche questo tipo ha dimostrato pochissima diversità di comportamento per le due dosi.

Valori nello spessore del deposito fra i più elevati.

Bentonite n. 18:

Bentonite dimostratasi nettamente la migliore fra quelle qui esaminate. per l'elevatissima velocità di sedimentazione (che ha portato i campioni dopo sole 24 ore oltre lo stadio di « limpidissimo »), raggiungendo così rapidamente i valori più elevati della limpidezza di modo che dalla prima settimana in poi. fino al termine dei due mesi della prova i campioni sotto questo riguardo hanno avuto necessariamente ben poco di che progredire.

Nella scala degli spessori del deposito, questa bentonite ha dato i valori più elevati nella rispettiva categoria.

Testi

Il teste lasciato tale e quale ha manifestato un lento graduale progredire della limpidezza, come normalmente avviene nei vini in completo riposo e non sottoposti a sbalzi termici.

Il teste aggiunto di 20 mgr di gelatina ha dimostrato che detta dose in questo caso è stata pressochè inefficiente per dare luogo ad una chiarificazione.

Il teste aggiunto di 40 mgr di gelatina ha invece manifestato il compiersi di una chiarificazione, la quale però ha dato, nel corso dei due mesi, risultati sempre inferiori alla media delle bentoniti impiegate.

Conclusioni

Da quanto su riportato si può concludere che:

1) le bentoniti impiegate previa sospensione in acqua, hanno dato, nella loro quasi totalità, risultati veramente notevoli come chiarificanti e in particolare certi tipi (specialmente i nn. 18, 17, 6, 14, 15, 8), hanno dato risultati veramente ottimi sotto questo aspetto;

2) alcuni tipi (nn. 18, 8, 6, 17) hanno manifestato una elevata velocità di precipitazione, di modo che dopo sole 24 ore dall'aggiunta, si è ottenuto un vino limpidissimo; il n. 18 in particolare ha notevolmente superato nello stesso tempo questo grado di limpidezza;

3) in linea generale la dose di 1 g di bentonite per litro ha dato risultati migliori, sia pure non di tanto, della dose di 0,5 g;

4) in linea generale l'aggiunta di gelatina al vino trattato con bentonite, migliora sensibilmente i risultati ottenibili come velocità di sedimentazione e grado di limpidezza;

5) escluso il caso della bentonite n. 16 (vedi le sue notizie caratteristiche nell'elenco dei tipi qui impiegati) in linea di massima i migliori risultati riguardo alla limpidezza corrispondono ai valori più alti nella scala dello spessore dei depositi, evidentemente in seguito al maggior potere di rigonfiamento e flocculazione di queste stesse bentoniti;

6) per i buoni tipi di bentonite si è ottenuto una chiarificazione praticamente definitiva dopo una dozzina di giorni (escluso per i tipi 18 e 6 in cui il tempo si può abbreviare fino a 7-10 giorni), la precipitazione ulteriore è di lieve entità (in genere con un andamento di poco superiore a quella del vino teste lasciato in completo riposo senza sbalzi termici) e quindi in pratica trascurabile;

7) quantunque vi siano alcuni tipi di bentoniti che hanno manifestato sensibili analogie di comportamento, è possibile discriminare fra i prodotti impiegati alcuni tipi che non hanno dato risultati molto soddisfacenti da altri che al contrario si sono manifestati degni della massima considerazione, venendo così a creare una certa scala di merito.

Questo conferma la premessa su cui si è fondato questo lavoro sperimentale, il cui intento è appunto quello di sostituire, nell'ambito della tecnica enologica, al termine « bentonite » quello di « bentoniti » nel senso di porre in evidenza il loro polimorfismo inteso specialmente dal lato del loro comportamento come chiarificanti in enologia.

RIASSUNTO

Sono stati presi in esame 18 tipi di bentoniti, italiane ed estere, come chiarificanti in un vino bianco secco, impiegandole in varie dosi, combinate o meno con successive aggiunte di gelatina.

Dalle prove eseguite, controllando al nefelometro Pulfrich le variazioni della limpidezza dei campioni di vino così trattati, è risultata una scala di merito delle bentoniti impiegate, fra cui nettamente eccellono alcuni tipi per velocità di sedimentazione e risultati ottenuti.

SUMMARY

COMPARATIVE RESEARCH ON THE EMPLOYMENT OF SOME ITALIAN AND FOREIGN BENTONITES AS CLARIFIERS IN WINE MAKING

By Tullio De Rosa

Eighteen types of Italian and foreign bentonites have been examined as clarifiers of a dry white wine, using them in various doses, combined with or with successive additions of gelatine.

As a result of the tests made, checking with the Pulfrich nephelometer the variations of clarity of the samples of wine thus treated, it was possible to set up a scale of value of the bentonites employed, some types of which clearly excel in speed of sedimentation and in the results obtained.

BIBLIOGRAFIA

(1) Lupino, R. Sulla bentonite dell'isola di Ponza. *La Ricerca scientifica*, Roma, nov. 1954, pp. 2326-2339.

(2) Savelli, F. La bentonite e le argille colloidali. Milano, Hoepli, 1943.

(3) Del Giudice, E. La bentonite quale chiarificante e stabilizzante in enologia. *Riv. Vitic. Enol.*, Conegliano, giugno 1953, pp. 183-186.

(4) Ribéreau-Gayon, J. Traité d'oenologie. Paris, Ed. Béranger, 1947, p. 378-404.

(5) Weger, B. L'uso della bentonite in enologia. *Riv. Vitic. Enol.*, Conegliano, febbr. 1953, pp. 47-51.

(6) Weger, B. Stato attuale delle conoscenze sull'azione delle bentoniti sui vini. *Riv. Vitic. Enol.*, Conegliano, maggio 1954, pp. 160-164.

(7) Jaquemin, L., y Autard, L. F. Empleo de la bentonita en enologia. *Vinos, Viñas y Frutas,* Buenos Aires, marzo 1946, pags. 489-491

(8) V. C. La bentonite et la clarification des vins. *Progr. Agric. et Vitic.*, Montpellier, 1939, p. 289-291.

(9) Ribéreau-Gayon, J. Le comportement des terres actives dans le vin. *Progr. Agric. et Vitic.*, Montpellier, 1939, p. 8-10.

(10) Ribéreau-Gayon, J. Sur les matières albuminoïdes des vins blancs. *Ann. Falsif Fraudes*, Paris, 1932, p. 518-524; 602-609.

(11) Piacentini, D. Sull'impiego della bentonite nella tecnica enologica come chiarificante. *L'Italia Vinicola e Agraria*, Casale Monferrato, dic. 1941, pp. 515-518.

(12) Salvarezza, M. Gelatina di bentonite. *L'Italia vinicola e agraria*, Casale Monferrato, 1939, pp. 371-372.

(13) Mareca-Cortes, J. Las bentonitas. *La Semana Vitivinícola*, Valencia, 1954, págs. 2 y 3.

(14) N. N. Die Stabilisierung der Weine mit Bentonit in der Praxis. *Deutsche Wein-Zeitung*, Mainz am Rhein, 1954, S. 141-142.

(15) Grasso, S. La bentonite in enologia. *Riv. Vitic. Enol.*, Conegliano, genn. 1953, pp. 5-8.

(16) Ferré, L., et Michel, A. Contribution à l'étude de la casse blanche. *Ann. Falsif. Fraudes*, Paris, 1934, p. 197-211.

Ricevuto il 20 aprile 1955.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PALERMO

Clara Petronici

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL METABOLISMO AZOTATO NELLE PIANTE: VARIAZIONI DEGLI AMINOACIDI LIBERI E TOTALI NELLA FAVA *(VICIA FABA MAJOR)* DURANTE IL CICLO VEGETATIVO *

Lo studio del metabolismo azotato delle piante è uno dei problemi più interessanti della biologia vegetale, sia che si consideri il processo in sè stesso, sia che lo si metta in relazione con altri fenomeni metabolici: respirazione, fotosintesi, ecc.

La complessità del problema ha dato indirizzi diversi allo studio di esso e, nonostante che l'argomento non sia ancor oggi scevro d'ipotesi, tuttavia sono stati raggiunti risultati soddisfacentdi che hanno contribuito ad una conoscenza più profonda dell'attività della cellula vegetale (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Prodotti semplici e complessi sono stati isolati nei diversi periodi del ciclo biologico di molti vegetali e la loro individuazone ha servito a rappresentare le varie tappe del metabolismo azotato nella sua fase di sintesi e nella sua fase di degradazione. Gli aminoacidi, per esempio, riscontrati in tutti i tessuti delle piante, pur variando in qualità e in quantità, sono considerati come le pietre miliari del grande edificio proteico e contemporaneamente come i prodotti d'idrolisi delle proteine stesse, costituendo essi la forma nella quale l'azoto solubile è immagazinato e mobilitato là dove avverrà la sintesi delle nuove proteine.

I rapporti fra aminoacidi liberi e aminoacidi del complesso proteico nei diversi periodi vegetativi costituiscono uno studio di grande interesse ai fini della conoscenza della sintesi proteica. Molte ricerche dirette in questo senso figurano nella letteratura e in questi ultimi anni esse hanno avuto un continuo succedersi in seguito ai progressi raggiunti nella microanalisi il cui affinamento, culminante oggi con la tecnica cromatografica,

* Ricerche eseguite con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

ha permesso l'individuazione e la determinazione quantitativa di composti che si trovano anche in quantità minime (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20).

Allo scopo di contribuire ad una più profonda conoscenza delle nozioni che in questo campo oggi si possiedono, ho intrapreso lo studio del metabolismo azotato della fava (*Vicia faba major*) indirizzando le esperienze allo studio dei rapporti tra aminoacidi liberi e aminoacidi delle sostanze proteiche, rapporti che sono stati seguìti durante il periodo di vegetazione.

Parte sperimentale

La semina delle fave è stata fatta in pieno campo previa l'usuale preparazione del terreno. Prima della semina e nel periodo della germogliagione è stata praticata una abbondante concimazione fosfatica (8 q per ha).

Durante il periodo della fioritura le piante sono state irrorate con E 605 al 40 %, perchè infestate da afidi e formiche.

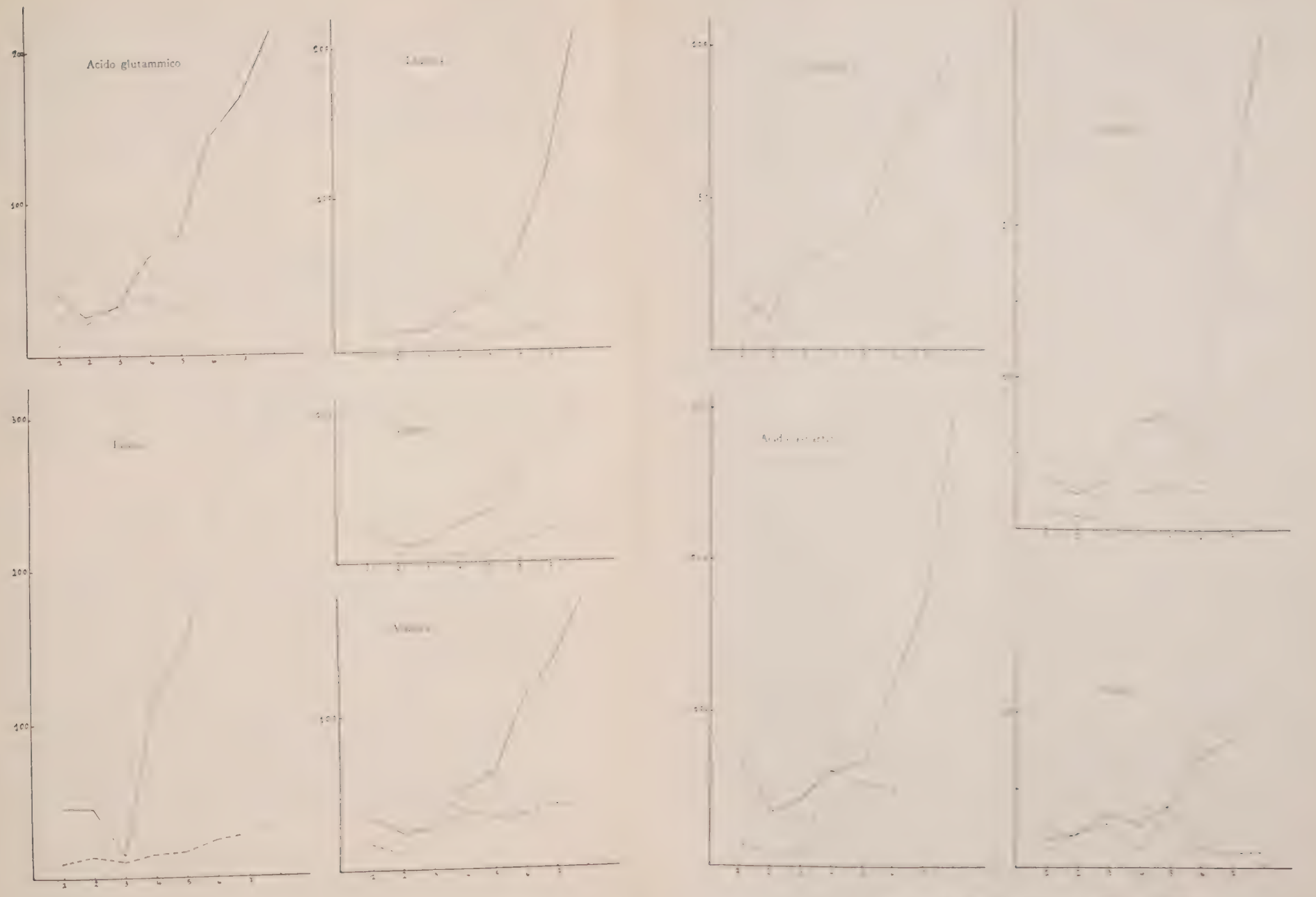
Il corso vegetativo è stato diviso in 7 periodi alla fine di ciascuno dei quali è stato raccolto il materiale da sottoporre all'analisi. Si è fatta particolare attenzione alle fasi che riguardano la maturazione del frutto, fasi alle quali si riferiscono i periodi 3-7.

Le esperienze hanno avuto inizio con la semina il 26 febbraio 1954 e termine il 26 giugno, con la raccolta del prodotto.

Le date di raccolta e le parti dei vegetali sottoposte all'analisi sono le seguenti:

Raccolta		Materiale utilizzato per l'analisi
n.	data	
1°	29 marzo . . .	piantine di 10 cm di altezza, private delle radici
2°	4 maggio . .	piante a mezza fioritura, private delle radici
3°	18 » . .	baccelli di 6–7 cm di lunghezza
4°	9 giugno . . .	semi a mezza maturazione
5°	11 » . . .	semi a tre quarti di maturazione
6°	14 » . . .	semi a maturazione quasi completa
7°	26 » . . .	semi a maturazione completa

Su tutti i campioni sono state determinati: sostanza secca, azoto totale, azoto solubile, aminoacidi liberi e aminoacidi liberi e combinati (dopo idrolisi). Le stesse ricerche sono state eseguite anche sulla fava da semina.



In ascissa: periodi di raccolta
In ordinata: mgr per cento

——— aminoacidi liberi e combinati elaborati dal vegetale
– – – – – aminoacidi liberi elaborati dal vegetale

Metodi d'analisi

Preparazione dell'estratto acquoso: 40 gr di materiale vegetale fresco sono stati triturati in mortaio con 10 g di sabbia quarzosa e poi portati quantitativamente in un pallone tarato da 200 cc a bocca larga (aiutandosi con un getto di acqua distillata contenente il 4 ‰ di cloroformio). Dopo aver portato a volume con acqua cloroformica si è aggiunto un volume di acqua corrispondente a quello occupato dai 10 g di sabbia quarzosa; si è lasciato il miscuglio alla temperatura di 5°, agitando di tanto in tanto e dopo 24 h si è torchiato e filtrato per carta.

Preparazione degli idrolizzati: è stata eseguita l'idrolisi per via chimica sul materiale secco a 100°; 2 g di detto materiale, ridotto in polvere minuta, sono stati idrolizzati con 25 cc di acido solforico 6N circa su bagno di olio a 125°, per 12 h. Dopo raffreddamento l'idrolizzato è stato diluito con acqua, neutralizzato con soda, portato a volume (100 cc) e filtrato.

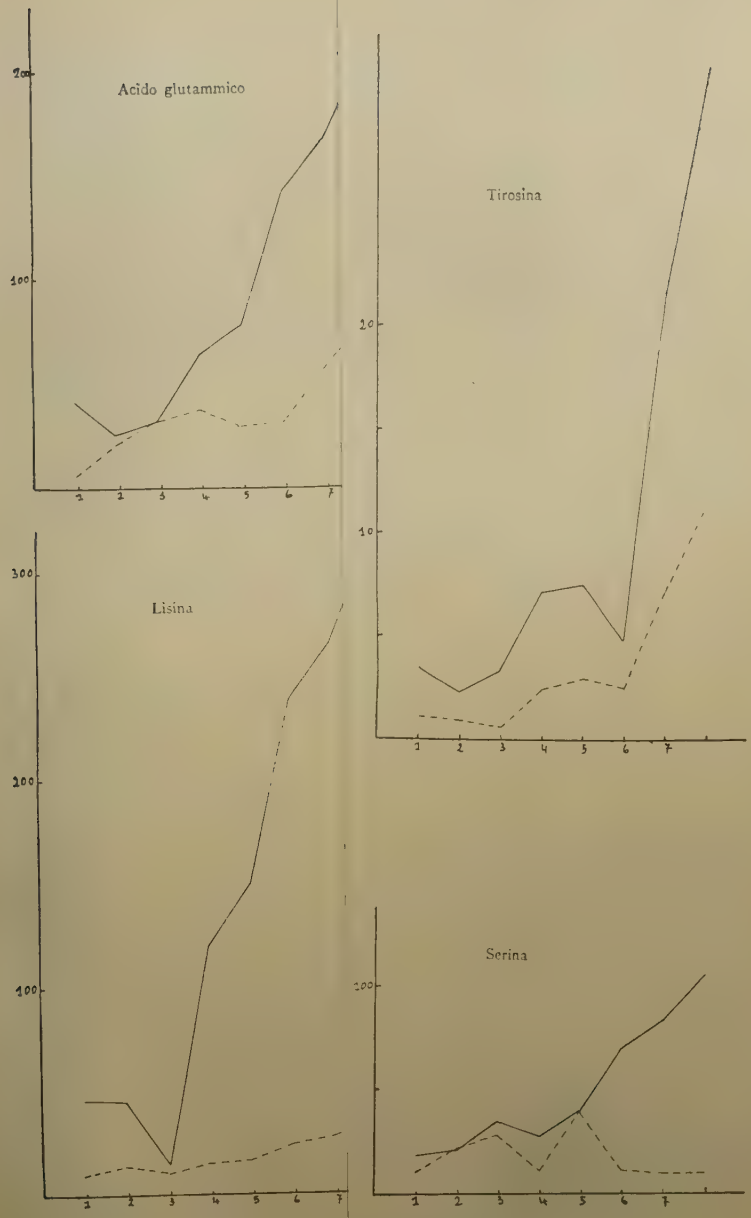
Umidità: è stata determinata per riscaldamento in stufa a 100° del materiale vegetale fresco, fino a peso costante.

Azoto totale e solubile: sono stati determinati con il metodo Kjeldhal; il primo sul vegetale secco in stufa e il secondo su una parte aliquota dell'estratto acquoso.

Aminoacidi liberi: sono stati individuati e determinati per via cromatografica nell'estratto acquoso. Una parte aliquota di detto estratto è stata fatta passare attraverso una colonna di resina cationica (Zeo Karb 215), secondo la tecnica descritta in un precedente lavoro (21). L'eluato è stato concentrato opportunamente su b.m. e il residuo ripreso con un volume noto di alcool isopropilico al 10 %; il liquido, filtrato, è stato usato per l'analisi cromatografica.

Aminoacidi liberi e combinati: sono stati individuati e determinati sugli idrolizzati. Una parte aliquota dell'idrolizzato è stato fatta passare attraverso la resina cationica seguendo la tecnica descritta a proposito della determinazione degli aminoacidi liberi nell'estratto acquoso.

Tecnica cromatografica: è stato seguìto lo sviluppo monodimensionale usando come solventi fenolo: acqua e n-butanolo: ac. acetico: acqua. Gli aminoacidi sono stati individuati spruzzando i cromatogrammi con ninidrina alcoolica al 0,2 % e facendo asciugare i fogli a 80-100°. Per la determinazione quantitativa è stato seguito il metodo spettrofotometrico proposto da Thompson. I particolari di tale tecnica sono riportati in una precedente nota (22).



I n a s combinati elaborati dal vegetale
I n o r laborati dal vegetale

La determinazione quantitativa non è stata eseguita per tutti gli aminoacidi; ci si è limitati ad un certo numero di essi e precisamente a quelli la cui quantità era tale da permetterne la determinazione col metodo scelto, senza ricorrere ad una eccessiva concentrazione del liquido campione. Per i rimanenti è stato seguìto il metodo della misurazione visuale del colore (23) e le differenti quantità riscontrate nei campioni sono state indicate con uno o più segni di croce.

* * *

I risultati ottenuti sono stati elaborati e rappresentati in tabelle e grafici preparati con i valori medî delle singole determinazioni.

Gli aminoacidi riscontrati allo stato libero sono 13 e precisamente: ac. aspartico, ac. glutammico, alanina, asparagina, fenilalanina, leucina, lisina, prolina, serina, tirosina, treonina, valina e un aminoacido ignoto a Rf = 0,62 che potrebbe essere identificato come ac. γ-aminobutirrico.

Negli idrolizzati, invece, sono satti individuati 15 aminoacidi e cioè: gli stessi aminoacidi riscontrati allo stato libero (ad eccezione della asparagina che si è trasformata in ac. aspartico per idrolisi) e in più la glicocolla, la cistina o cisteina * e un aminoacido sconosciuto a Rf = 0,95.

Considerazioni sui risultati ottenuti

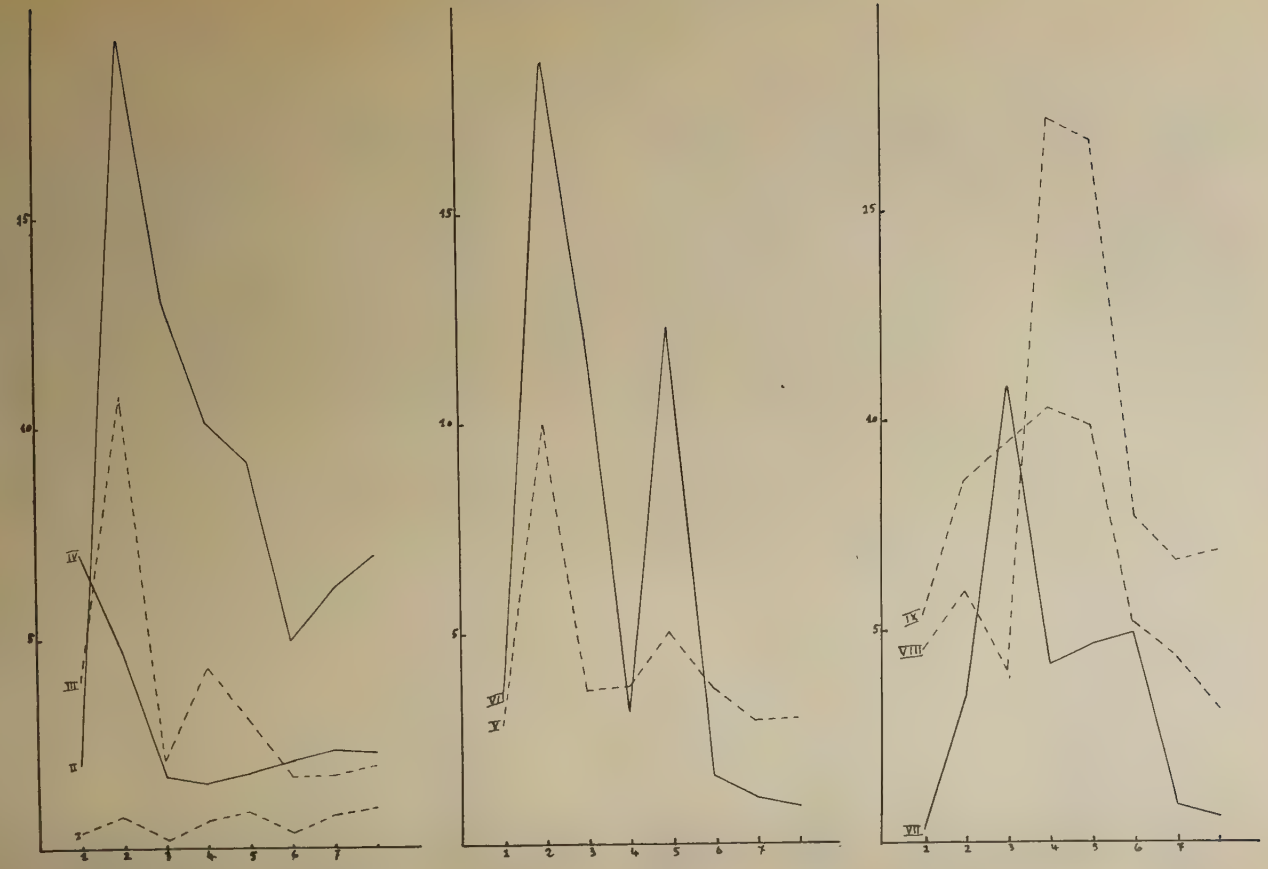
La sostanza secca aumenta progressivamente e più sensibilmente negli ultimi stadî di maturazione del seme. Pur tenendo presente che i periodi 2°, 3° e 4° non sono perfettamente confrontabili fra di loro, tuttavia può venir messo in risalto come sia elevato il contenuto percentuale di sostanza secca nei baccelli in confronto a quello della pianta a mezza fioritura; la stessa osservazione può farsi nel caso dei semi a mezza maturazione nei confronti del baccello intero.

Per quanto riguarda l'azoto elaborato dal vegetale (totale e solubile), se ne riscontra una diminuizione nel 2° periodo, mentre nei rimanenti si ha un aumento continuo che è più evidente nell'azoto totale; per il 2°, 3° e 4° periodo valgono le stesse osservazioni fatte a proposito della sostanza secca.

---

* La cistina e la cisteina hanno valori di Rf identici per cui non è stato possibile differenziarle.

Aminoacidi liberi riferiti all'azoto solubile



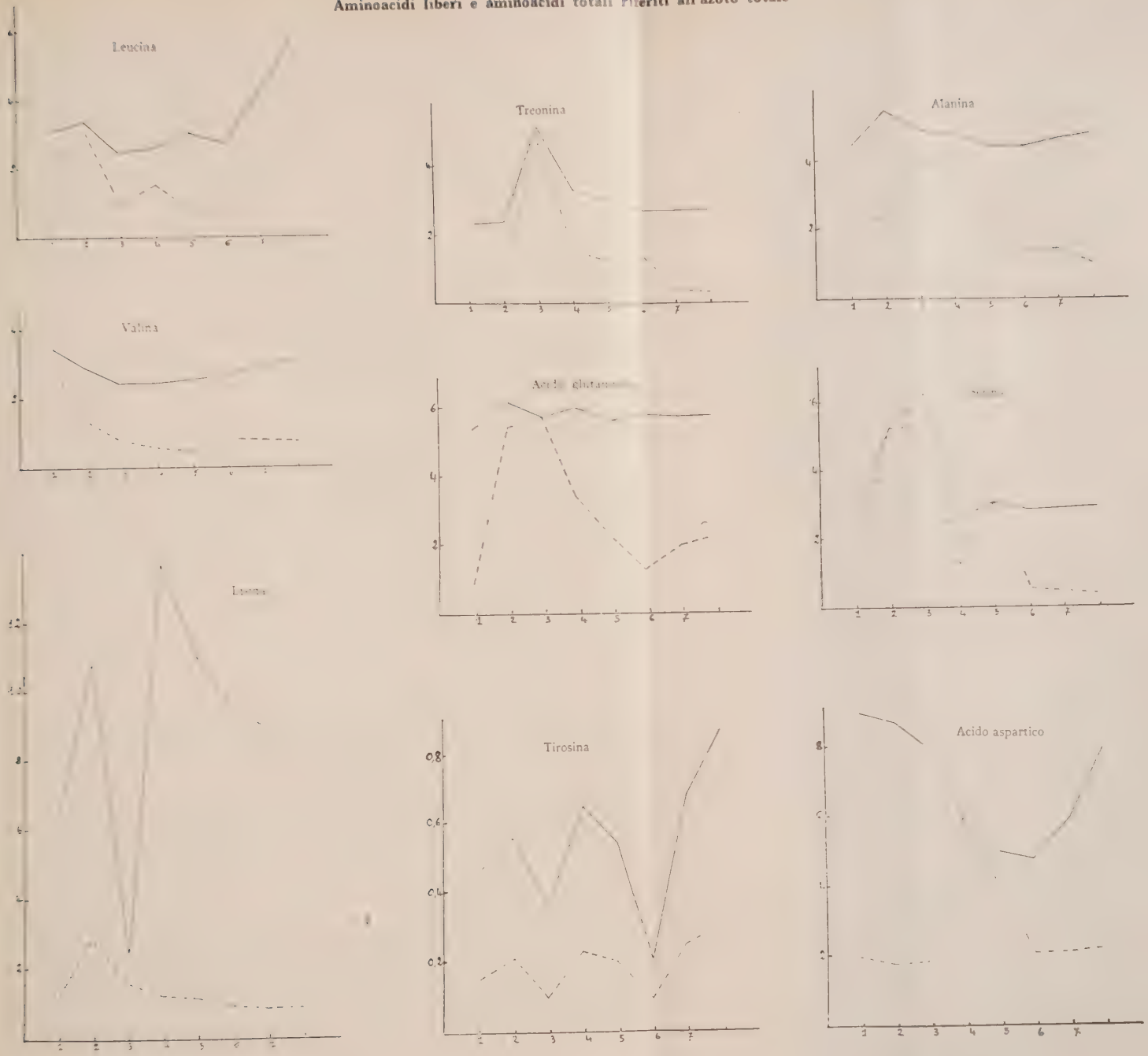
I Tirosina
II Ac glutammicoido
III Leucina
IV Valina

V Lisina
VI Serina

VII Treonina
VIII Ac. aspartico
IX Alanina

In ascissa: periodi di raccolta

Aminoacidi liberi e aminoacidi totali riferiti all'azoto totale



L'azoto totale riferito a 100 di sostanza secca ha la punta massima nel 1° periodo. Durante la maturazione del seme si verifica un andamento parabolico con un massimo alla fine del 6° periodo. Tali variazioni sono dovute evidentemente all'aumento della sostanza secca in relazione ai vari periodi di maturazione.

L'azoto solubile riferito a 100 di sostanza secca segue in generale lo stesso andamento dell'azoto totale.

Tabella I. - **Sostanze azotate totali e solubili**
(gr per cento)

Periodi di raccolta	Materiale analizzato	Sostanza secca	Azoto totale elaborato dal vegetale	Azoto totale sulla sostanza secca	Azoto solubile elaborato dal vegetale	Azoto solubile sulla sostanza secca	Azoto solubile sull'azoto totale	Azoto insolubile (per differenza) sulla sostanza secca
1°	piantine di 10 cm di altezza	10,39	9,72	6,89	0,33	3,21	46,58	3,68
2°	piante a mezza fioritura .	13,19	0,44	3,39	0,10	0,78	23,00	2,61
3°	baccelli di 6–7 cm di lunghezza	11,89	0,56	4,71	0,23	1,95	41,41	2,76
4°	semi a mezza maturazione	23,10	0,89	3,85	0,28	1,22	31,67	2,63
5°	semi a tre quarti di maturazione	26,89	1,19	4,44	0,31	1,14	25,67	3,30
6°	semi a maturazione quasi completa	35,88	1,96	5,46	0,61	1,69	30,95	3,77
7°	semi a maturazione completa	59,27	2,95	4,98	0,92	1,55	31,12	3,43
	fava da semina	87,81	3,75	4,27	1,18	1,34	31,38	2,93

Gli aminoacidi totali sono qualitativamente uguali in tutti gli idrolizzati del materiale vegetale analizzato; la stessa osservazione vale per quelli liberi, fa eccezione la prolina che manca solo nel campione relativo alla prima raccolta.

Interessante è osservare il comportamento degli aminoacidi liberi e totali nelle varie parti del vegetale durante tutto periodo del ciclo vegetativo. Tale comportamento per gli aminoacidi elaborati dalla pianta può così riassumersi:

a) gli aminoacidi che si trovano a far parte della molecola proteica in maggiore quantità sono: la lisina, l'ac. glutammico, l'ac. aspartico; seguono la leucina, l'alanina, la serina, la treonina, la valina e la tirosina;

b) la lisina, la leucina e la valina allo stato libero, durante la maturazione dei semi, aumentano lentamente; meno lentamente l'alanina e la tirosina, mentre l'ac. aspartico e l'ac. glutammico seguono una rapida

TABELLA II. - Aminoacidi liberi elaborati dal vegetale
(mg per cento di prodotto vegetale)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ac. aspartico .	14,30	6,99	9,98	62,87	54,90	50,86	61,64	81,66
Ac. glutammico.	6,10	22,34	31,86	37,08	30,28	32,44	56,89	81,66
Alanina	16,90	9,97	23,18	37,88	32,54	34,04	40,89	36,88
Leucina	12,50	12,50	5,35	15,58	9,90	11,61	16,00	22,83
Lisina	8,90	11,76	9,04	13,70	16,41	24,03	27,26	35,12
Serina	10,70	21,59	29,37	11,82	40,19	10,81	10,07	11,41
Tirosina	1,10	0,89	0,59	2,42	2,83	2,40	7,11	11,41
Treonina	1,10	4,17	26,39	15,58	15,56	32,84	8,29	7,02
Valina	21,60	6,50	4,28	5,64	5,65	14,42	21,33	27,22
Cistina o cisteina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asparagina . . .	+	++	++	0,00	++	+++	+++	++
Fenilalanina . .	+	++	+	++	+++	+++	++++	++++
Glicocolla . . .	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prolina	0,00	++	+++	++++	++++	++	++	++
Rf = 0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rf = 0,62	++	+++	+++	++	++	+	+	+

TABELLA III. - Aminoacidi liberi
(g per cento di sostanza secca)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ac. aspartico	0,143	0,047	0,084	0,234	0,194	0,127	0,104	0,093
Ac. glutammico	0,061	0,150	0,268	0,138	0,107	0,081	0,096	0,093
Alanina	0,169	0,067	0,195	0,141	0,115	0,085	0,069	0,042
Leucina	0,125	0,084	0,045	0,058	0,035	0,029	0,027	0,026
Lisina	0,089	0,079	0,076	0,051	0,058	0,060	0,046	0,040
Serina	0,107	0,145	0,247	0,044	0,142	0,027	0,017	0,013
Tirosina	0,011	0,006	0,005	0,009	0,010	0,006	0,012	0,013
Treonina	0,011	0,028	0,222	0,058	0,055	0,082	0,014	0,008
Valina	0,216	0,037	0,036	0,021	0,020	0,036	0,036	0,031
Cistina o cisteina . . .	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Asparagina	pres.	pres.	pres.	0,000	pres.	pres.	pres.	pres.
Fenilalanina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Glicocolla	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Prolina	0,000	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,95	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rf = 0,62	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.

TABELLA IV. - **Aminoacidi liberi e combinati elaborati dal vegetale**

(mg per cento di prodotto vegetale)

Aminoacidi	Periodi di saccolta							Pava da semina
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ac. aspartico	67,70	36,33	44,46	62,31	67,64	120,00	171,29	297,67
Ac. glutammico	40,70	25,75	31,86	63,68	76,98	114,00	168,92	214,25
Alanina	33,33	22,48	27,10	50,78	60,28	110,00	135,73	176,49
Leucina	23,00	13,84	13,79	27,14	40,47	66,08	119,72	212,50
Lisina	44,60	45,12	14,27	120,00	148,00	238,00	262,66	315,24
Serina	19,30	21,59	31,72	27,14	40,47	70,48	82,98	106,25
Tirosina	3,40	2,23	3,21	6,98	7,36	4,80	20,15	32,48
Treonina	17,60	9,82	28,18	31,12	39,31	65,68	77,05	97,47
Valina	25,25	12,06	13,67	26,06	31,24	67,68	85,95	115,91
Cistina o cisteina	+	+	++	+++	+++	++++	++++	++++
Asparagina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenilalanina	++	+++	+	+++	++++	++++	+++++	+++++
Glicocolla	+	+	++	++	++	++	++	++
Prolina	+	+++	++++	+++++	+++++	+++	+++	+++
Rf = 0,95	++++	++++	+++	++	++	+	+	+
Rf = 0,62	+++	+++	++++	+++	+++	++	++	++

TABELLA V. - **Aminoacidi liberi e combinati**
(g per cento di sostanza secca)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ac. aspartico	0,677	0,244	0,374	0,232	0,239	0,300	0,289	0,339
Ac. glutammico	0,407	0,173	0,268	0,237	0,272	0,360	0,285	0,244
Alanina	0,334	0,151	0,228	0,189	0,213	0,276	0,229	0,201
Leucina	0,230	0,093	0,116	0,101	0,143	0,165	0,202	0,242
Lisina	0,488	0,303	0,120	0,447	0,525	0,595	0,443	0,359
Serina	0,193	0,145	0,292	0,101	0,143	0,176	0,140	0,121
Tirosina	0,034	0,015	0,027	0,026	0,026	0,012	0,034	0,037
Treonina	0,176	0,066	0,237	0,127	0,139	0,164	0,130	0,111
Valina	0,253	0,081	0,115	0,097	0,121	0,169	0,145	0,132
Cistina o cisteina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Asparagina	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fenilalanina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Glicocolla	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Prolina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,95	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,62	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.

TABELLA VI. - **Aminoacidi liberi**
(g per cento di azoto solubile)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ac. aspartico	4,60	6,01	4,10	17,20	16,72	7,77	6,71	6,96
Ac. glutammico	1,97	19,23	13,05	10,14	9,22	4,94	6,20	6,96
Alanina	5,45	8,59	9,46	10,36	9,91	5,17	4,45	3,13
Leucina	4,02	10,76	2,17	4,30	3,06	1,75	1,76	1,94
Lisina	2,90	10,00	3,69	3,73	5,03	3,67	2,95	2,97
Serina	3,48	18,60	11,99	3,24	12,24	1,64	1,12	0,95
Tirosina	0,36	0,77	0,23	0,66	0,90	0,34	0,80	0,95
Treonina	0,36	3,57	10,77	4,26	4,73	5,00	0,89	0,66
Valina	7,03	4,74	1,74	1,55	1,80	2,08	2,34	2,26
Cistina o cisteina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asparagina	pres.	pres.	pres.	0,00	pres.	pres.	pres.	pres.
Fenilalanina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Glicocolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prolina	0,00	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rf = 0,62	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.

Tabella VII. - **Aminoacidi liberi**
(g per cento di azoto totale)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4ª	5°	6°	7°	
Ac. aspartico	1,90	1,70	1,80	5,89	4,03	2,02	2,09	2,18
Ac. glutammico	0,81	5,44	5,71	3,47	2,23	1,28	1,93	2,18
Alanina	2,25	2,39	4,14	3,55	2,39	1,35	1,38	0,98
Leucina	1,65	3,03	0,95	1,47	0,74	0,45	0,55	0,60
Lisina	1,19	2,86	1,62	1,28	1,21	0,96	0,92	0,93
Serina	1,43	5,19	5,25	1,10	2,96	0,43	0,35	0,30
Tirosina	0,15	0,21	0,10	0,23	0,20	0,09	0,25	0,30
Treonina	0,15	1,00	4,72	1,47	1,14	1,30	0,28	0,20
Valina	2,89	1,34	0,76	0,53	0,43	0,78	0,73	0,71
Cistina o cisteina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asparagina	pres.	pres.	pres.	0,00	pres.	pres.	pres.	pres.
Fenilalanina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Glicocolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prolina	0,00	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rf = 0,62	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.

Tabella VIII. - **Aminoacidi liberi e combinati**
(g per cento di azoto totale)

Aminoacidi	Periodi di raccolta							Fava da semina
	1°	2°	3°	4°	5ª	6°	7°	
Ac. aspartico	9,00	8,76	7,96	5,85	4,98	4,79	5,81	7,94
Ac. glutammico	5,41	6,20	5,71	5,97	5,65	5,74	5,72	5,72
Alanina	4,44	5,43	4,86	4,76	4,44	4,40	4,60	4,72
Leucina	3,06	3,34	2,46	2,55	2,98	2,63	4,05	5,68
Lisina	6,50	10,87	2,55	13,78	10,91	9,48	8,90	8,40
Serina	2,60	5,20	6,22	2,55	2,98	2,80	2,81	2,84
Tirosina	0,46	0,55	0,37	0,65	0,54	0,20	0,68	0,87
Treonina	2,34	2,36	5,05	3,21	2,90	2,61	2,61	2,60
Valina	3,50	2,89	2,44	2,45	2,52	2,69	2,91	3,09
Cistina o cisteina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Asparagina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenilalanina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Glicocolla	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Prolina	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,95	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
Rf = 0,62	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.

ascesa. La treonina e la serina, al contrario, decrescono dopo una alternata crescita e decrescita;

c) l'ac. glutammico, la lisina, l'alanina e la treonina nel baccello a 6-7 cm di lunghezza si trovano del tutto o quasi allo stato libero, mentre ciò avviene per la serina e la leucina nella pianta a mezza fioritura e per l'ac. aspartico nel seme a mezza maturazione. La serina si ritrova ancora completamente allo stato libero nel seme per tre quarti maturo;

d) la tirosina, sia libera che combinata, è fra gli aminoacidi determinati quantitativamente quello che si riscontra in minore quantità.

Rispetto all'azoto solubile (tabella VI e tavola III) gli aminoacidi liberi aumentano rapidamente fra il 1° e il 2° periodo e in special modo l'ac. glutammico e la serina; fa eccezione la valina che al contrario diminuisce. Durante la maturazione dei semi, fra il 4° e il 5° perido, la tirosina, la valina, la lisina e la treonina aumentano di poco, mentre la serina segue un più rapido aumento; l'ac. aspartico, l'ac. glutammico, l'alanina e la leucina decrescono lentamente. Fra il 5° e il 6° periodo la valina e la treonina continuano ad aumentare sempre lentamente, mentre la tirosina, la lisina, la leucina, la serina, l'ac. aspartico, l'ac. glutammico e l'alanina diminuiscono: i primi tre lentamente, gli altri in maniera più netta ed evidente. Dal 6° al 7° periodo la tirosina, la valina, la leucina e l'ac. glutammico aumentano, mentre invece la lisina, la serina, l'ac. aspartico, l'alanina e la treonina decrescono.

Gli aminoacidi liberi riferiti a 100 di azoto totale (tabella VII) in generale decrescono durante la maturazione dei semi e precisamente fino alla maturazione quasi completa, per restare costanti nell'ultima fase.

Risulta quindi evidente che la capacità del vegetale a produrre aminoacidi diminuisce con l'invecchiamento, che la percentuale di essi segue una più o meno rapida diminuizione: gli aminoacidi che si formano scompaiono lentamente per trasformarsi in altre forme azotate. I semi allo stato di riposo contengono anch'essi una certa quantità di aminoacidi non combinati nella molecola proteica.

I 12 aminoacidi comuni alle due serie di liquidi campioni (estratti acquosi e idrolizzati) costituiscono, quindi, la catena polipeptidica base della molecola proteica alla quale si aggregano costantemente, ma in quantità diverse nei singoli periodi del ciclo vegetativo, i 3 aminoacidi riscontrati solo negli idrolizzati. Ma il metabolismo azotato, limitato ai rapporti tra aminoacidi liberi e aminoacidi combinati, pur manfestandosi come un continuo passaggio di aminoacidi dallo stato solubile allo stato insolubile e viceversa, è tuttavia governato da una incessante creazione di nuove quantità di aminoacidi e da un continuo processo di trasformazione di un aminoacido in un altro.

RIASSUNTO

Sono state condotte alcune esperienze sulla *Vicia faba major* allo scopo di portare un contributo alla conoscenza della sintesi proteica nelle piante. Lo studio riguarda la variazione di alcune forme azotate durante il ciclo vegetativo con particolare riguardo agli aminoacidi liberi e agli aminoacidi totali.

Gli aminoacidi riscontrati allo stato libero sono uguali per numero e qualità in tutti gli estratti acquosi del materiale vegetale analizzato; essi sono 13 e precisamente: ac. aspartico, ac. glutammico, alanina, asparagina, fenilalanina, leucina, lisina, prolina, serina, tirosina, treonina, valina e un aminoacido a Rf = 0,62 che potrebbe essere identificato come ac. γ-aminobutirrico. Negli idrolizzati, invece, sono stati riscontrati costantemente 15 aminoacidi: oltre agli aminoacidi già individuati negli estratti acquosi (fatta eccezione per l'asparagina che con l'idrolisi si è trasformata in ac. aspartico) si trovano la glicolla, la cistina (o cisteina) e un aminoacido a Rf = 0,95 non identificato.

La determinazione qualitativa e quantitativa degli aminoacidi è stata eseguita col metodo cromatografico.

Sono state messe in rilievo le variazioni degli aminoacidi liberi e totali nelle varie parti del vegetale durante tutto il periodo del ciclo vegetativo.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NITROGENOUS METABOLISM IN PLANTS: VARIATIONS OF THE FREE AND TOTAL AMINO ACIDS IN BEAN (*VICIA FABA MAJOR*) DURING THE GROWTH CYCLE

By Clara Petronici

Some experiments have been conducted on *Vicia faba major* with the object of making a contribution to the knowledge of the proteic synthesis in the plants. The study concerns the variations of some nitrogenous forms during the growth cycle with particular regard to the free amino acids and the total amino acids.

The amino acids encountered in the free state are equal in number and quality in all the water extractions of the vegetable material analyzed; they are 13 and precisely: aspartic acid, glutamic acid, alanine, asparagine, phenylalanine, leucine, lysine, proline, serine, tyrosine, threonine, valine, and an amino acid with Rf = 0.62 which could be identified as γ-aminobutyric acid. In the hydrolyzed forms, on the other hand, 15 amino acids have been constantly encountered: besides those amino acids already identified in the water extracts (with the exception of asparagine which with hydrolysis is transformed into aspartic acid) are found glycol, cystine (or cysteine) and an amino acid with Rf = 0.95 not identified.

The qualitative and quantitative determination of the amino acids has been made by chromatographic method.

The variations of the free and total amino acids in the various parts of the plant during the whole period of the growth cycle have been noted.

BIBLIOGRAFIA

(1) Emmerling, M. A. *Landwirtsch. Vers. Stat.*, 1887. *34*, 1.

(2) Emmerling, M. A. *Landwirtsch. Vers. Stat.*, 1900, *54*, 215.

(3) Cultrera, R. *Ann. Sper. Agr. Modena.*, 1936, *5*, 61.

(4) Cultrera, R. *Ann. Chim. Applicata*, 1938, *28*, 947.

(5) Danielsson, C. E. *Biochem. J.*, 1949, *44*, 387.

(6) Frey, K. J. *Industries Agricoles Alimentaires*, 1952, *69*, 65.

(7) McCoy, T. A., Sublett, T. H., and Dobbs, V. W. *Plant Physiol.*, 1953, *28*, 77.

(8) Lefebure, J. M. *Annales Agronomiques*, 1953, *23*, 77.

(9) Mansford, F., and Raper, R. *Nature*, 1954, *174*, 314.

(10) Virtanen, A. I., and Laine, T. *Nature*, 1935, *136*, 756.

(11) Dent, C. E., Stepka, W. and Steward, F. C. *Nature*, 1947, *160*, 682.

(12) Hunt, G. E. *Amer. Jour. Bot.*, 1949, *36*, 825.

(13) Joslyn, M. A. *Food Research*, 1949, *14*, 459.

(14) Steward, F. C., and Thompson, J. F. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 1950, *1*, 233.

(15) Hulme, A. C., and Arthington, W. *Nature*, 1950, *165*, 716.

(16) Steward, F. C., Thompson, J. F., and Millar, F. K. *Plant. Physiol.*, 1951, *26*, 123.

(17) Thompson, J. F., Zacharius, R. M., and Steward, F. C. *Plant. Physiol.*, 1951, *26*, 375.

(18) Thompson, J. F., and Steward, F. C. *Plant Physiol.*, 1951, *26*, 421.

(19) Thompson, J. F., Pollard, J. K., and Steward, F. C. *Plant Physiol.*, 1953, *28*, 401.

(20) Bottini, E., e Tarantola, C. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, *8*, 809.

(21) Petronici, C. *Chimica Industria*, 1954, XXXVI, 16.

(22) Petronini, C., l. c.

(23) Petronici, C., e Safina G., *Conserve Derivati Agrumari*, 1953, *2*, 3.

Ricevuto il 20 aprile 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

Giuseppe Serini

CORRELAZIONE TRA TENORE IN 2-3 BUTILENGLICOLE ED IN ACETILMETILCARBINOLO E STATO DI MATURAZIONE DEI PRODOTTI FRUTTICOLI

Nota II. - *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum, Prunus persica*

In precedenti note (1) è stato messo in rilievo il significato del 2-3 butilenglicole (Bgl) in frutti di *Malus communis* in relazione allo stato di maturazione e di conservazione del frutto stesso. Dette indagini, che per le mele delle cv. « Stark delicious » e « Belfort » vennero estese a tutto il periodo di maturazione, mentre per le mele delle cv. « Renetta di Champagne », « Annurca », « Morghenduft », « Winter Winesap » e « Stayman Winesap » si limitarono ad alcuni prelievi effettuati al mercato di Milano, hanno dimostrato che mele allo stato di maturazione commerciale presentano un contenuto in Bgl compreso tra 0 e 5 mg per 100 g di polpa; mele in stato di maturazione leggermente avanzata, ma non ancora sovramature, presentano un contenuto in Bgl compreso tra 5 e 10 mg per 100 g di polpa; mele in stato di sovramaturazione presentano contenuti ancora più alti, raggiungendo i 17 mg per 100 g di polpa. L'acetilmetilcarbinolo (Amc) non compare mai nel frutto, in qualsiasi stato di maturazione esso venga analizzato. Questa è una constatazione assai importante in quanto indica l'orientamento verso bassi valori di E_H^I del chimismo desmolitico del frutto.

Sulla base di questo primo gruppo d'analisi era quindi assai interessante indagare quale fosse il contenuto in Bgl ed in Amc degli altri frutti che abitualmente compaiono sul mercato.

L'indagine ha compreso analisi di diverse cultivar di *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum* e *Prunus persica,*

prelevate al mercato ortofrutticolo di Milano ed immediatamente analizzate, dopo averne stabilito le qualità organolettiche che le caratterizzavano.

La tabella unita raccoglie i dati analitici ottenuti.

Come si vede dai dati esposti nella tabella, le cultivar esaminate di *Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum* e *Prunus persica* presentano quantitativi insignificanti di Bgl in ogni stadio di maturazione del frutto e nessuna traccia di Amc. Invece nelle cultivar di *P. communis* l'analisi dimostra che esiste una corrispondenza tra maturazione del frutto e contenuto di Bgl e di Amc.

Per il *P. communis* si è ritenuto quindi interessante estendere ed approfondire le indagini, prendendo in esame un notevole quantitativo di pere, onde studiare le variazioni di contenuto in quelli che sono i tipici prodotti della condensazione acetoinica, durante il progredire della loro maturazione.

* * *

Pere « Kaiser Alessandro », raccolte a Merano negli ultimi giorni d'agosto, conservate in frigorifero alla temperatura di $0 \div +2^{\circ}$ C per circa 120 giorni, vennero successivamente portate a temperatura ambiente in locale esposto a nord, con temperatura media di $+14 \div +18^{\circ}$ C. Ad intervalli di 5-6 giorni si procedette al prelevamento di campioni e al dosaggio del Bgl e dell'Amc. I dati analitici sono esposti nel diagramma I; le caratteristiche che i frutti vennero via via acquistando col prolungarsi del periodo di maturazione sono descritte nella tabella II.

Ad analoga indagine vennero sottoposte pere di « Decana d'inverno » che non erano state conservate in frigorifero ma in normali magazzini. I dati ottenuti rispetto a questa cultivar sono raccolti nel diagramma II; le caratteristiche che i frutti vennero via via acquistando col prolungarsi del periodo di maturazione sono descritte nella tabella III.

Per le due cultivar di pere da me studiate è particolarmente interessante il fatto della comparsa dell'Amc, a fianco del Bgl, nel corso della maturazione del frutto. Col procedere del fenomeno maturativo il contenuto in Amc gradualmente aumenta, mentre il Bgl raggiunge un massimo prima dell'inizio dello stadio di sovramaturazione del frutto, per diminuire poi successivamente in modo assai netto.

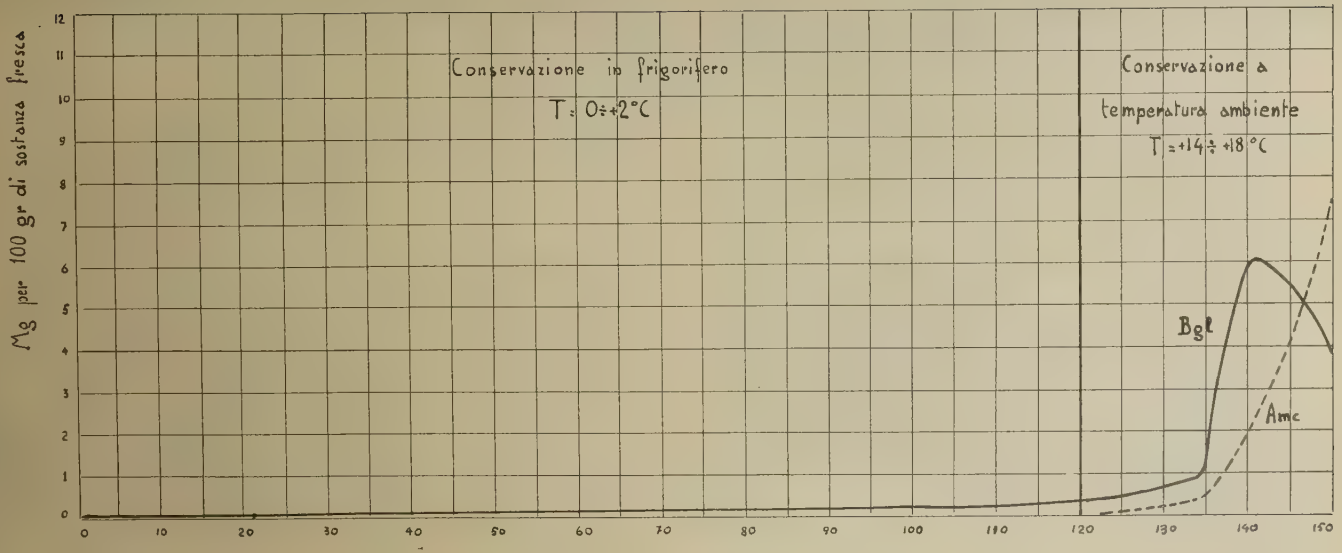
Le variazioni quantitative dei prodotti della condensazione acetoinica, durante l'evoluzione del processo maturativo, ci permettono di esaminare il fenomeno in funzione delle variazioni di $E_{\frac{I}{II}}$.

Nel frutto, durante il periodo della maturazione commerciale, il potenziale di ossidoriduzione è nella zona dei valori riducenti: iniziandosi

TABELLA I. - **Contenuto in acetilmetilcarbinolo ed in 2-3 butilenglicole di frutti di *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum, Prunus persica***

Specie	Cultivar	Provenienza	Caratteristiche del campione analizzato	mg per 100 g di polpa	
				Amc	Bgl
Pirus communis Linn. .	« Kaiser Alessandro »	Merano	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	0,96
	« Kaiser Alessandro »	Merano	Frutti maturi	tracce	2,34
	« Decana d'inverno »	Merano	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	0,99
	« Decana d'inverno »	Merano	Frutti maturi	assente	1,25
	« Passa Crassana »	Romagna	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	tracce	tracce
	« Passa Crassana »	Romagna	Frutti sovramaturi, ma ancora commerciabili	11,12	0,85
Citrus nobilis Andrews	« Sicilia »	Sicilia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	« Sicilia »	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
	« Paternò »	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
C. sinensis Osbeck . .	« Moro »	Sicilia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	« Moro »	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
	« Vitamina »	Sicilia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	« Vitamina »	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
	« Tarocco »	Sicilia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	0,57
	« Tarocco »	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
C. limonia Osbeck . .	—	Sicilia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	—	Sicilia	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce
Musa sapientum Linn.	—	Somalia	Frutti ancora verdi. Maturazione commerciale non ancora raggiunta	assente	assente
		Somalia	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	—	Somalia	Frutti a maturazione avanzata. Buccia con tigratura diffusa	assente	tracce
	—	Somalia	Frutti sovramaturi con inizio di disfacimento	assente	tracce
Prunus persica Sieb. et Zucc.	« Hale »	Romagna	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	1,00
	« Hale »	Romagna	Frutti a maturazione leggermente avanzata	assente	tracce
	« Hale »	Romagna	Frutti a maturazione commerciale sorpassata; prodromi di degenerazione attorno al nocciolo	assente	tracce
	« Hale »	Romagna	Frutti con inizio di degenerazione; non commerciabili	assente	tracce
	« Michelin »	—	Frutti nel migliore stadio di maturazione per il consumo	assente	tracce
	« Michelin »	—	Frutti a maturazione avanzata	assente	tracce

DIAGRAMMA I



Pere « Kaiser Alessandro ».

Tempo in giorni

Tabella II. - **Dati analitici di contenuto in acetilmetilcarbinolo ed in 2-3 butilenglicole delle pere "Kaiser Alessandro" in relazione al loro stato di maturazione e di conservazione (mg per 100 g di polpa)**

Data	Caratteristiche	Amc	Bgl
31-VIII-1954	Pere al momento della raccolta *	assente	assente
3-I-1955	Pere poco mature, non ancora allo stadio di maturazione commerciale	assente	tracce
13-I-1955	Pere mature nel migliore stadio per il consumo	tracce	0,96
15-I-1955	Pere a maturazione leggermente avanzata .	1,20	4,00
19-I-1955	Pere a maturazione avanzata	2,34	6,10
24-I-1955	Pere con inizio di sovramaturazione, ma ancora commerciabili	4,20	5,40
29-I-1955	Pere sovramature con inizio di disfacimento. Non commerciabili	7,38	3,87

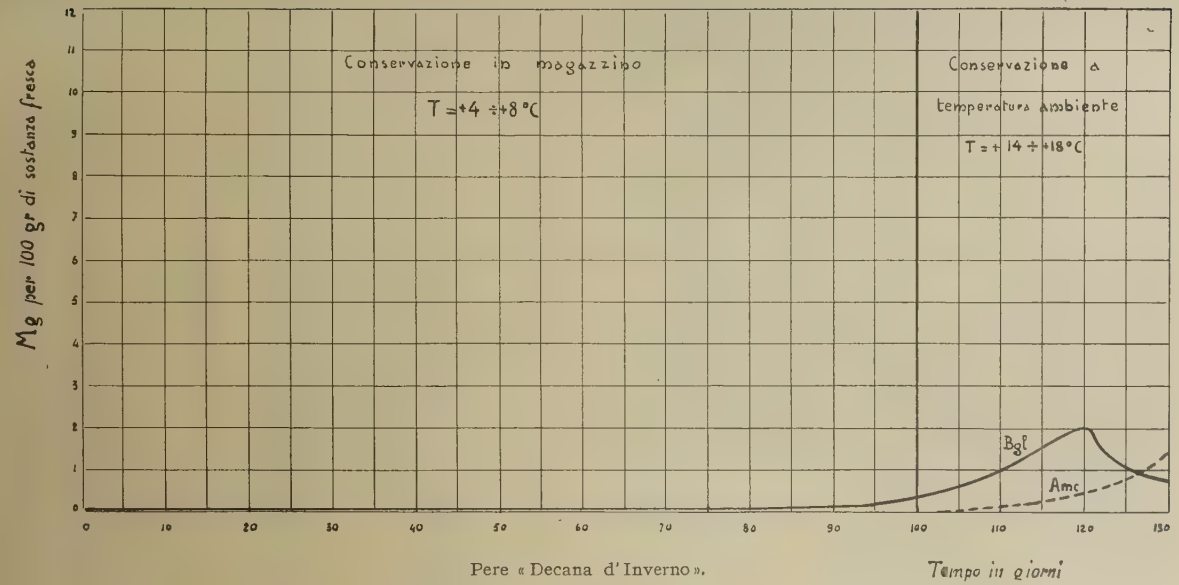
* Dal momento della raccolta conservazione in magazzino a + 4 + 8° C sino al 3-I-1955. Da questa data in poi le frutta vennero conservate a temperatura ambiente.

Tabella III. - **Dati analitici di contenuto in acetilmetilcarbinolo ed in 2-3 butilenglicole delle pere "Decana d'inverno" in relazione al loro stato di maturazione e di conservazione (mg per 100 g di polpa)**

Data	Caratteristiche	Amc	Bgl
30-IX-1954	Pere al momento della raccolta *	assente	assente
13-I-1955	Pere allo stadio di maturazione commerciale: l'ottimo di maturazione non è però ancora stato raggiunto	assente	tracce
19-I-1955	Pere mature nel migliore stadio per il consumo	assente	1,01
25-I-1955	Pere a maturazione leggermente avanzata .	tracce	1,70
28-I-1955	Pere a maturazione avanzata	tracce	2,00
31-I-1955	Pere sovramature, ma ancora commerciabili	0,66	1,18
3-II-1955	Pere con segni di degenerazione. Non commerciabili	0,86	0,97
5-II-1955	Pere degenerate. Nessuna commerciabilità .	1,40	0,70

* Dal momento della raccolta conservazione in magazzino a + 4 + 8° C sino al 13-I-1955. Da questa data in poi le frutta vennero conservate a temperatura ambiente.

DIAGRAMMA II



però il periodo di sovramaturazione, e quindi di disfacimento del frutto, si ha un orientamento del chimismo del frutto stesso verso alti valori di $E\frac{I}{H}$, il che giustifica la comparsa ed il successivo aumento dell'Amc da un lato e la decrescita del Bgl dall'altro.

Il vario comportamento delle diverse specie di frutti nei prodotti tipici della condensazione acetoinica, prospetta la necessità di proseguire le indagini.

I dati analitici esposti in questa nota sono una nuova conferma delle vedute da tempo sostenute da C. Antoniani (2), il quale pone il valore di $E\frac{I}{H}$ tra i fattori determinanti del processo di condensazione acetoinica.

RIASSUNTO

L'indagine sulla correlazione tra contenuto in acetilmetilcarbinolo ed in 2-3 butilenglicole e stato di maturazione del frutto, in precedenza effettuato sulle sole mele, viene estesa ad altri frutti che abitualmente compaiono sul mercato.

SUMMARY

CORRELATION BETWEEN 2–3 BUTYLENGLYCOL AND ACETYLMETHYLCARBINOL CONTENT AND MATURITY STATE OF FRUITS

II. *Pirus communis, Citrus nobilis, C. sinensis, C. limonia, Musa sapientum,* and *Prunus persica*

By Giuseppe Serini

Research on correlation between content in 2-3 butylenglycol and in acetylmethylcarbinol and state of ripeness of fruit, previously made only on apples, has been extended to various other fruits which normally appear on the market.

BIBLIOGRAFIA

(1) Antoniani, C., Federico, L., e Serini, G. *Chimica*, 1954, XXX, 84.

Antoniani, C., e Serini, G. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX.

(2) Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Bioch. Terap. sper.*, 1940, *27*, 143.

Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 7.

Antoniani, C., Gugnoni, S., e Scrivani, P. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 119.

Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Ann. Chim. appl.*, 1941, *31*, 417.

Antoniani, C. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 268.

Antoniani, C., Candia, A., e Castelli, T. *Ann. Microb.*, 1941, *2*, fasc. 3.

Antoniani, C., Paesi, L., e Federico, L. *Rendic. Ist. Lomb. Scienze e Lettere*, 1954, vol. LXXXVII, 22.

Antoniani, C., Serini, G., e Ferrerico, L. *Rendic. Ist. Lomb. Scienze e Lettere*, 1954, vol. LXXXVII, 530.

Ricevuto il 23 aprile 1955.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

Alessandro Carena

L'INFLUENZA DELLA PENICILLINA, DELLA STREPTOMICINA E DELLA CLOROMICETINA SULLA FLORA MICROBICA E SULLE QUALITÀ CASEARIE DEL LATTE

Premessa

La mastite delle bovine, che, nelle sue varie forme, costituiva fino a pochi anni fa una delle malattie più dannose alla produzione lattea e più ribelli ai mezzi di cura allora disponibili, è attualmente combattuta efficacemente con gli antibiotici. Sono stati finora impiegati i seguenti prodotti: penicillina, streptomicina, cloromicetina, aureomicina, bacitracina, terramicina, subtilina, ed altri di minore importanza. Solo la penicillina, la streptomicina e la cloromicitina sono però entrate, almeno in Italia, nella comune pratica veterinaria.

Gli antibiotici introdotti nella mammella ammalata a scopo curativo passano in parte da questa al latte alterandone la normale flora batterica. L'azione battericida di tali sostanze si esplica infatti in notevole misura sui fermenti lattici, il cui sviluppo viene inibito a favore di quello di altri microrganismi sovente dannosi.

Il casaro sa per esperienza che il latte proveniente da bovine in cura dà spesso origine a prodotti scadenti o per lo meno non ben riusciti. Talora, accorgendosi per tempo dalle alterate condizioni del latte, riesce a modificare opportunamente il procedimento di lavorazione evitando così, almeno in parte, gli inconvenienti temuti; più spesso invece constata, a lavorazione già inoltrata, di disporre di latte anormale, per cui a poco serviranno le cure successive.

L'effetto negativo degli antibiotici sulle qualità casearie del latte si esercita in varia misura in dipendenza dei seguenti fattori:

1) l'antibiotico usato;
2) la quantità impiegata nella cura;
3) il veicolo adoperato come solvente o come ritardante;
4) la quantità di latte prodotta nel periodo della cura.

Cominceremo con l'esame dell'azione dell'antibiotico più usato nella cura delle mastiti, cioè la penicillina.

L'efficacia della penicillina sugli streptococchi e sugli stafilococchi delle mastiti ha fatto si che il suo impiego si diffondesse con grande rapidità. Essa viene usata in dosi che giungono alle 100.000 U.O. ed oltre per quarto: di tale quantità una notevole percentuale (dal 30 all'80 %, secondo Jepsen e Overby) passa nel latte nel corso delle prime mungiture successive al trattamento (secondo i citati autori, il 50 % della quantità eliminata è contenuta nel latte delle prime due mungiture).

Il veicolo impiegato come solvente influisce sulla velocità d'eliminazione della penicillina: gli oli vegetali, animali e minerali utilizzati per l'applicazione dell'antibiotico, e quelle sostanze, quali il monostearato di alluminio e la procaina, che ne prolungano e migliorano l'effetto terapeutico, ritardano considerevolmente il passaggio della penicillina dalla mammella al latte. A tal proposito Jorgensen constatò che se il trattamento vien fatto con penicillina sciolta in olio e monostearato di alluminio, l'antibiotico è ancora presente nel latte dopo 64-84 ore, se la dose usata era di 50.000 U.O. per quarto, e dopo 96 ore se la dose era di 100.000 U.O.: mentre con veicolo acquoso, anche se contenente procaina, o con cera, il latte ottenuto dopo 36 ore dal trattamento risulta già praticamente privo di penicillina.

Circa la concentrazione di penicillina nel latte proveniente da animali trattati riportiamo i seguenti dati:

da 0,5 a 40 U.O. per cc di latte furono trovate da Katznelson e Hood e da Watts e McLeod;

dosi massime di 5 U.O. per cc riscontrarono i già citati Jepsen e Overby ed il Jacquet;

valori di 0,5-1,3 U.O. per cc trovò l'Hunter;

il Kästli constatò che il latte proveniente da un quarto trattato con 20.000 U.O. conteneva da 3 a 4,5 U.O. di penicillina a 12 ore dal trattamento, 0,2-0,4 U.O. di penicillina a 12 ore dal trattamento, 0.2-0,4 U.O. dopo 24 ore. Egli afferma inoltre che la mescolanza di 310 litri di latte normale con 3,3 litri di latte proveniente da un quarto trattato dà ancora origine a latticini anormali;

secondo i risultati delle esperienze effettuate presso la Stazione di ricerche di Hiller, la concentrazione di penicillina nel latte varierebbe da 5,3 a 19,6 U.O. per cc a 12 ore dal trattamento, da 0,11 a 1,4 U.O. per cc dopo 24 ore.

Riassumendo si può dire, concordando in ciò coi risultati delle indagini compiute da numerosi autori, che la quantità di penicillina che passa dalla mammella al latte è ancora elevata a 12 ore dal trattamento, diminuisce rapidamente dopo 24 ore e si riduce ad un minimo trascurabile dopo le 36 ore. Il periodo di 36 ore considerato normale per l'eliminazione pressochè totale dell'antibiotico quando è applicato in soluzione acquosa, anche se con procaina, diventa insufficiente allorchè la penicillina è stata unita a sostanze fortemente ritardanti (Schalm e Canelberry, Stevenson, Kelly e Bell, Seelemann, ecc.).

L'azione inibitrice della penicillina sullo sviluppo dei microrganismi, scoperta dal Fleming sugli stafilococchi e studiata in seguito su numerose altre specie batteriche dal Fleming stesso, dal Florey e Chain, si esercita ugualmente sulla flora microbica trasformatrice dell'acido lattico e sugli altri germi che intervengono nella maturazione dei formaggi.

Il primo autore che rilevò l'effetto negativo della penicillina sullo *Streptococcus lactis* fu il Bornstein. Per inibire la crescita delle colonie di *S. lactis* sarebbero sufficienti, secondo il Kästli, concentrazioni pari a 0,1 — 1 U.O. di tale antibiotico per cc di latte. Lo *S. cremoris,* secondo le osservazioni di Hunter, sarebbe ancor meno resistente dello *S. lactis.* In presenza di penicillina i cocchi assumerebbro la forma di bastoncini allungati, forse a causa delle difficoltà incontrate nella scissione cellulare.

Sempre secondo il Kästli 0,1 — 1 U.O. di penicillina per cc di latte sarebbero sufficienti ad inibire lo sviluppo di *Lactobacillus helveticus,* mentre 0,1 U.O. per cc, determinerebbe già la totale inibizione dello *S. thermophilus.*

La completa inattivazione di *Leuconostoc citrovorus* ad opera di 1,6 unità di penicillina per cc fu constata da Katznelson e Hood: secondo Peterson tutte le specie di *Leuconostoc* sono praticolarmente sensibili all'azione di tale antibiotico, che pertanto impedirebbe la formazione del normale sapore ed aroma della crema da burrificare.

L'effetto negativo degli antibiotici non si esercita in ugual misura sui vari germi delle mastiti e su quelli contenuti nel latte. L'azione della penicillina è maggiormente sentita dai fermenti lattici, utili alla caseificazione del latte ed alla maturazione dei formaggi, mentre il gruppo dei coli-aerogenes, nocivi alla buona riuscita dei latticini, ne subisce in minor misura l'azione, prendendo quindi il sopravvento sui primi.

Un fenomeno analogo si verifica nelle mammelle in cura. Jacquet, Richon, McSteeg, Gerbaux e Julienne osservarono in animali trattati con penicillina la diminuzione dello *S. agalactie* dal 24 al 2 %, l'aumento degli *Staphilococcus* dal 9 al 22 % e l'incremento dei coli dall'1 al 5 %. In seguito all'impiego abusivo e sconsiderato della penicillina viene a formarsi pertanto nella mammella una flora persistentemente anormale che influirà negativamente sulle caratteristiche del latte.

L'acidificazione del latte, risultando dalle trasformazioni del lattosio ad opera dei fermenti lattici, viene rallentata dalla penicillina. Così pure subisce un rallentamento la velocità di scolorazione del bleu di metilene o della resazurina, per cui il latte può, alla prova della reduttasi, risultare normale e fresco mentre in realtà in molti casi così non lo è.

Circa le influenze esercitate dalla penicillina sulle caratteristiche dei formaggi, Ovejero, Diez e Pascual, ottennero nella produzione di un formaggio grasso di tipo spagnolo i seguenti risultati:

con 0,25 U.O. per cc = formaggio con caratteristiche normali;
con 0,50 U.O. per cc = formaggio con caratteristiche pressochè normali;
con 1 U.O. per cc = formaggio di aspetto mediocre, di sapore amaro;
con 2 U.O. per cc = formaggio di aspetto mediocre, molto duro, senza profumo e con sapore molto amaro;
con 5 e 10 U.O. per cc = formaggio con le stesse caratteristiche del precedente.

Una concentrazione di 0,25 U.O. non determinerebbe pertanto alcun inconveniente; l'azione nociva comincierebbe a farsi sentire con 0,5 U.O., diventerebbe marcata in presenza di 1 U.O. per cc., mentre dosi di 2 U.O. o superiori per cc di latte altererebbero talmente la flora di fermentazione da determinare la produzione di formaggio di scarto. Nessuna alterazione dovuta a *Escherichia coli* e ad *Aerobacter aerogenes* fu osservata nei prodotti provenienti da latte con più di 10 U.O. per cc.

Per ovviare alle conseguenze dell'azione della penicillina sul latte sono stati suggeriti diversi mezzi, quali: la pastorizzazione, l'impiego di colture acidificanti, l'introduzione di fermenti penicillino-resistenti e l'uso di un enzima detto penicillasi.

Hood e Katzenelson hanno osservato che la normale temperatura di pastorizzazione non è in grado di inattivare la penicillina e lo stesso fatto è stato osservato da Krienke e da Doan per gli antibiotici in genere. Secondo Hunter la penicillina presente nel latte è più resistente al calore di quello contenuta nelle soluzioni acquose. Infatti, mentre Foster e Woodruff riuscirono con la pastorizzazione ad inattivare parzialmente (dal 5 al 30 %) la penicillina sciolta in brodo, Watts e McLeod, Hunter, Hood, Katzenelson, Scott ed altri per ottenere una certa inattivazione dell'antibiotico in esame contenuto nel latte dovettero impiegare temperature assai elevate. La distruzione completa della penicillina fu ottenuta dal Trembath sottoponendo il latte a 115° per 10 minuti.

L'impiego di colture acidificanti è stato tentato da Katzenelson e Hood, Trembath, Johnston, Hargrove e altri, con buoni risultati. I ceppi resistenti di *L. bulgaricus* e di *S. thermophilus* si svilupperebbero anche in presenza di 3 unità di penicillina e di 500 mcg di streptomicina per cc; *P. shermanii* resisterebbe a 1 U.O di penicillina ed a 200 mcg di streptomicina. Petersen ottenne culture miste resistenti a 0,3 U.O. e culture pure resistenti a 3 U.O. di penicillina per cc. Però, secondo Maic, Waldburg e Korbelein, una concentrazione di 0,2 unità per cc è già molto forte anche per fermenti molto resistenti.

La penicillasi, enzima prodotto da determinati microrganismi, potrebbe essere di grande utilità pratica se al suo uso non si opponesse il costo assai elevato. Secondo Maic, Waldburg e Korbelein 0,5 unità di tale sostanza sarebbero sufficienti a distruggere 1 U.O. di penicillina per cc in 30'. Per Jepsen e Overly una parte di enzima può distruggere 2 parti di antibiotico agendo a 30° in 30', a 18° in 75-90', a 14° in 90-180', a 8° in 2-2 ore e mezza.

Mentre la penicillina produce alterazioni sulla flora Gram — positiva senza modificare sensibilmente quella Gram — negativa, gli altri antibiotici usati agiscono efficacemente anche sulla seconda, dimodochè il loro impiego è richiesto in quelle mastiti per le quali è insufficiente la cura penicillinica. La loro azione nel latte si eserciterà pertanto anche sui *coli-aerogenes* verso i quali la penicillina è meno efficace.

Herrel ha rilevato che l'aureomicina e la penicillina sono più attive verso i Gram-positivi (a cui appartengono i fermenti lattici veri e propri) che non la streptomicetina e il cloranfenicolo. L'aureomicina agisce pertanto su tutti i microrganismi in genere, per cui potrebbe essere usata contro tutti i germi delle mastiti: tale antibiotico sarebbe però capace di inibire l'acidificazione del latte anche dopo quattro giorni dal trattamento (Johnston).

Secondo Overby inibinerebbero o arresterebbero l'acidificazione naturale del latte le seguenti dosi di antibiotici: 0,02 — 1 di aureomicina, 0,2-10 di cloromicetina, 0,04-10 di streptomicina e 0,01-2 di terramicina.

La streptomicina, la tirotricina e la bacitracina sono molto attive contro *Escherichia coli.*

Dalle indagini comparative effettuate da Oveyero, Diaz e Pascual risulta che l'antibiotico meno dannoso alle culture di lattici, ed ugualmente efficace contro le mastiti da streptococco e da stafilococco, è la bacitracina. Tali autori ne consigliano perciò l'uso nel trattamento delle infezioni della mammella.

Il Dalla Torre ha determinato la carica batterica totale del latte prima e dopo l'aggiunta di dosi diverse di antibiotici, notando come tali sostanze esercitino inizialmente una azione battericida più o meno accentuata a seconda della loro concentrazione; tale azione sarebbe seguìta da una fase di batteriostasi, quindi dalla ripresa dell'attività moltiplicatrice che porta il latte alla coagulazione. La massima

azione battericida subito dopo l'aggiunta al latte sarebbe esplicata dalla eritromicina; la penicillina esercita la massima azione fra le 2 e le 6 ore dall'innesto; dopo le 6 ore è l'aureomicina che manifesta azione inibitrice.

In una successiva prova il Dalla Torre ha provato la sensibilità di *Escherichia coli* e di *Aerobacter aerogenes* all'azione degli antibiotici. I ceppi in prova di *E. coli* risultarono particolarmente sensibili alla cloromicetina ed alla streptomicina, meno sensibili all'aureomicina ed alla eritromicina, piuttosto resistenti alla penicillina. I ceppi di *A. aerogenes* si dimostrano sensibili all'aureomicina, alla streptomicina ed alla terramicina, meno sensibili alla cloromicetina, piuttosto resistenti all'eritromicina alla aureomicina ed alla penicillina.

Scopi dell'esperimento

La maggior parte delle indagini compiute dai ricercatori che si sono occupati del problema in esame miravano ad accertare l'influenza degli antibiotici sulle specie batteriche presenti nel latte. Tali studi sono di indubbio interesse teorico, e sono pure utilissimi i suggerimenti tecnici che ne possono derivare. Tuttavia, sotto l'aspetto pratico, sarebbe altrettanto desiderabile poter conoscere quali sono le conseguenze dell'alterato equilibrio biologico, causato dagli antibiotici, su quelle caratteristiche del latte che incidono maggiormente sulla buona riuscita dei prodotti caseari. Ora, poichè non risultava che fossero state effettuate indagini sistematiche in tal senso, almeno in Italia, l'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte ha voluto portare il proprio contributo alla conoscenza delle modificazioni suddette mediante una accurata sperimentazione.

Il prof. Vittorino Vezzani, direttore dell'Istituto stesso, mi ha pertanto incaricato di condurre una prima indagine sperimentale volta ad accertare le alterazioni che le qualità casearie del latte subiscono ad opera degli antibiotici più usati nella cura delle mastiti: penicillina, streptomicina e cloromicetina.

Su la base delle informazioni fornite degli autori che hanno accertato le concentrazioni di antibiotici presenti nel latte proveniente da bovine in cura, sono state provate le seguenti dosi di tali sostanze:

penicillina:	0,1 — 0,5 — 1 — 5	U.O. per cc di latte
streptomicina:	0,1 — 0,5 — 2,5	mcg per cc di latte
cloromicetina:	0,1 — 0,5 — 2,5	mcg per cc di latte

Una prova di tipo orientativo eseguita in precedenza dimostrò che dosi superiori a 5 U. O. di penicillina ed a 2,5 mcg di streptomicina e di cloromicetina per cc di latte, arrestano totalmente la fermentazione.

Concentrazioni superiori a quelle indicate vennero pertanto escluse dall'esperimento vero e proprio.

Le caratteristiche esaminate furono le seguenti:

1) acidità a 4 ed a 12 ore dall'immissione degli antibiotici;
2) capacità di riduzione (prova della reduttasi eseguita a 4 ore dall'innesto);
3) velocità di coagulazione (per effetto della sola fermentazione);
4) caratteristiche del coagulo ottenuto col caglio (immesso nel latte a 4 ore dalla introduzione degli antibiotici):
   a) qualità del coagulo;
   b) quantità di siero;
   c) qualità del siero;
   d) quantità di gas contenuto nel coagulo.

La coagulazione per effetto del caglio, la prova della reduttasi ed una prima prova dell'acidità, furono effettuate 4 ore dopo l'introduzione degli antibiotici per porre il latte press'a poco nelle condizioni in cui si trova quando giunge al caseificio.

Programmazione ed esecuzione dell'esperimento

Gli scopi che si intendono conseguire con un'indagine sperimentale suggeriscono i criteri da seguire nella sua programmazione. Poichè nel nostro caso intendevamo ottenere:

1) la misura dell'influenza esercitata da dosi crescenti di antibiotici sulle qualità del latte;
2) l'accertamento e la misura dell'eventuale interazione fra penicillina e streptomicina e fra penicillina e cloromicetina;
3) una elevata significatività dei risultati;

fu adottata una programmazione di tipo « fattoriale » che si discosta tuttavia dai classici schemi proposti dal Fisher, per meglio adeguarsi agli scopi prefissi.

L'esperimento fu innanzitutto suddiviso in sei prove identiche come impostazione e come esecuzione e che differivano l'una dall'altra soltanto per le caratteristiche iniziali del latte, assai variabili da un giorno all'altro.

Ciascuna prova fu programmata secondo lo schema seguente:

	P 0	P 1	P 2	P 3	P 4
	U. O. 0	U. O. 0,1	U. O. 0,5	U. O. 1	U. O. 5
S 0					
S 1					
S 2					
S 3					
C 1					
C 2					
C 3					

P 0 = 0 U. O. di penicillina
P 1 = 0,1 U. O. di penicillina
P 2 = 0,5 U. O. di penicillina
P 3 = 1 U. O. di penicillina
P 4 = 5 U. O. di penicillina
S 0 = 0 mcg di streptomicina
S 1 = 0,1 mcg di streptomicina
S 2 = 0,5 mcg di streptomicina
S 3 = 2,5 mcg di streptomicina
C 1 = 0,1 mcg di cloromicetina
C 2 = 0,5 mcg di cloromicetina
C 3 = 2,5 mcg di cloromicetina

Ciascuna casella corrisponde alla particolare interazione fra 0, 1, 2, 3, 4 dosi di penicillina, con 0, 1, 2, 3 dosi di streptomicina o con 1, 2, 3 dosi di cloromicetina. La disposizione dei diversi campioni nello schema suddetto fu fatta a caso al fine di rendere valide le prove di significatività effettuate al termine dell'esperimento.

È evidente che, per esempio, l'effetto di 0,1 U. O. di penicillina (1ª dose) risulterà dal confronto fra i campioni della seconda colonna con quelli della prima (senza penicillina), poichè le due serie di campioni differiscono l'una dall'altra solamente per essere state sottoposte a dosi diverse di tale sostanza. Poichè la stessa prova fu ripetuta sei volte, disporremo pertanto, per la valutazione dell'azione di ciascuna dose di penicillina, del confronto fra due serie di $7 \times 6 = 42$ campioni.

Per la valutazione dell'azione della streptomicina e della cloromicetina il confronto sarà fatto fra la riga corrispondente alla dose considerata e la prima riga — S_0 —, priva di tali antibiotici. Potremo valerci pertanto del confronto fra serie di $5 \times 6 = 30$ campioni; numero inferiore al precedente, ma sempre così elevato da consentirci di ridurre considerevolmente l'azione del caso, elevando notevolmente la significatività dei risultati.

Sarà inoltre possibile accertare l'eventuale interazione fra la penicillina e gli altri due antibiotici.

La varianza totale potrà essere scomposta secondo i fattori che l'hanno determinata in diverse porzioni, ciascuna delle quali disporrà dei seguenti gradi di libertà (comparazioni indipendenti):

	Gradi di libertà
Scomparti	5
Effetto delle singole dosi di penicillina	4
Effetto delle singole dosi di streptomicina e di cloromicetina	6
Interazione penicillina-streptomicina e penicillina-cloromicetina	24
Errore	170
Totale	209

L'errore, cioè la quota della varianza dovuta a fattori incontrollati e che si presume agiscano a caso, disponendo di un elevato numero di gradi di libertà, si riduce per ciascun campione ad un livello molto basso. In conseguenza di tal fatto e poichè la significatività della varianza dei fattori in prova dipende dall'entità del rapporto fra la varianza stessa e l'errore sperimentale, è molto probabile che differenze anche modeste dovute ai trattamenti risultino in tal modo significative.

Le prove furono eseguite a giorni alterni dal 2 al 12 novembre 1954 *. Il latte appena munto, proveniente da bovine sane alimentate con foraggi verdi, venne suddiviso, addizionato delle diverse dosi di antibiotici, posto in matracci da 50 cc ed in provette da 20 cc e portato in termostato alla temperatura di 38-39°. I campioni in provetta servirono per la prova di fermentazione; dai matracci vennero prelevati, a 4 ore dall'immissione degli antibiotici, un campione per un primo esame dell'acidità, uno per la prova della reduttasi ed un terzo per la prova di coagulazione con il caglio. A 12 ore dall'inizio della prova fu effettuato un secondo esame dell'acidità con il metodo Soxhlet-Henkel.

L'esperimento richiese in totale 1890 fra analisi ed osservazioni registrate.

Esame dei risultati

L'esame particolareggiato dei risultati ottenuti sarà preceduto dalla relativa analisi della varianza e dalle prove di significatività che ne derivano.

Si fa notare che, data l'impostazione dell'esperimento, ai valori assoluti occorre attribuire un significato piuttosto indicativo, mentre assumono significato determinante i valori relativi, percentuali.

* Ringrazio sentitamente la dott. Adriana Càrpani ed il tecnico signor Edoardo Brunero per il sostanziale contributo apportato nell'esecuzione delle prove.

a) Acidità. — L'incremento che l'acidità del latte subisce dopo la mungitura è principalmente dovuto all'aumento di acido lattico prodotto dalla microflora. Fra i produttori di acido lattico i fermenti lattici veri e propri sono i più attivi e sono pure i più sensibili all'azione degli antibiotici per cui la presenza di questi inibisce la normale acidificazione del latte.

La prova dell'acidità costituisce una misura indiretta, ma assai obbiettiva, dell'influenza degli antibiotici sullo sviluppo dei fermenti lattici.

Nelle tabelle I e II è riportata l'analisi della varianza del grado di acidità a 4 ed a 12 ore dall'inizio della prova. Da esse risulta che la variabilità dell'acidità a 4 ed a 12 indotta dai singoli trattamenti è altamente significativa. I rapporti fra le varianze dovute alla penicillina (a 4 ore $s^2 = 0{,}6898$; a 12 ore $s^2 = 57{,}1374$) ed alla streptomicina

Tabella I. - **Analisi della varianza dell'acidità a 4 ore**

	Gradi di libertà	Somma dei quadrati $S(x-\bar{x})^2$	Media dei quadrati (s^2)	$\frac{s^2 t}{s^2 e}$	Limite di significatività 1 %	Limite di significatività 5 %	Errore tipo delle differenze
Prove	5	4,1392	—	—	—	—	—
Penicillina	4	2,7590	0,6898	16,641	3,32	2,37	0,042
Streptomicina e Cloromicetina	6	1,9100	0,4774	11,520	2,80	2,10	0,052
Interazione	24	0,7843	0,03265	0,7884	1,79	1,52	—
Errore	170	7,0472	0,41,45	—	—	—	—
Totale	209	16,6397	—	—	—	—	—

Tabella II. - **Analisi della varianza dell'acidità a 12 ore**

	Gradi di libertà	Somma dei quadrati $S(x-\bar{x})^2$	Media dei quadrati (s^2)	$\frac{s^2 t}{s^2 e}$	Limite di significatività 1 %	Limite di significatività 5 %	Errore tipo delle differenze
Prove	5	128,5445					
Penicillina	4	230,5496	57,1374	39,8976	3,32	2,37	0,261
Streptomicina e cloromicetina	6	138,7499	23,1249	16,1475	2,80	2,10	0,308
Interazione	24	86,4228	3,6009	2,5144	1,79	1,52	
Errore	170	243,4488	1,4321				
Totale	209	827,7156					

ed alla cloromicetina (a 4 ore $s^2 = 0{,}4775$; a 12 ore $s^2 = 23{,}1249$) e la varianza dell'errore (a 4 ore $s^2 = 0{,}0414$; a 12 ore $s^2 = 1{,}4321$) sono talmente elevati da superare ampiamente i limiti di significatività dell'1 %. Tali rapporti sono infatti uguali per la penicillina a 16,641 e 39,8976 (limite di significatività: 3,32) e per gli altri due antibiotici a 11,620 e 16,1475 (limite di significatività: 2,80). La variabilità dovuta all'interazione fra gli antibiotici risulta significativa soltanto a 12 ore dal trattamento.

Nelle stesse tabelle (ultima colonna) sono inoltre indicati i valori degli errori tipo delle differenze. Questi ultimi servono a valutare la significatività delle differenze fra singole dosi di uno stesso antibiotico, differenze che risultano significative od altamente significatore se superiori a 2 od a 3 volte il proprio errore tipo.

Nelle tabelle III e IV sono esposti i risultati ottenuti. Per ciascuna dose dei vari antibiotici è indicato il grado di acidità raggiunto a 4 ore ed a 12 ore dal trattamento. Sono inoltre indicati gli incrementi assoluti di acidità, rispetto all'acidità iniziale, e gli incrementi relativi, espressi in percentuale dell'incremento presentato dai campioni della dose 0. Dai dati delle tabelle risulta che:

1) A quattro ore dall'introduzione degli antibiotici la penicillina ha già esercitato un rallentamento dell'acidificazione del latte nella misura del 35 % circa.

La cloromicetina e la streptomicina rallentano anch'esse l'acidificazione, ma in misura sensibilmente minore.

Le differenze fra l'effetto di dosi diverse dello stesso antibiotico non risultano significative.

2) A dodici ore dal trattamento l'azione negativa della penicillina sull'acidificazione naturale del latte si fa assai marcata, specie per dosi uguali o superiori a 0,5 unità per cc. Infatti mentre 0,1 U. O. per cc permettono ancora lo sviluppo di un'acidità quasi normale (88,55 % del confronto), 0,5-1 e 5 unità per cc riducono l'incremento di acidità al 40,57, al 26,08 ed al 25,08 % del normale.

Assai meno attiva si dimostra la streptomicina che in quantità di 0,1-0,5 mcg per cc determina solamente una leggera riduzione dell'acidità. Solo dosi elevate (2,5 mcg per cc) risultano inibire decisamente l'acidificazione del latte.

La cloromicetina, che in forti dosi (2,5 U. O. per cc) annulla quasi totalmente l'attività della microflora acidificante, sembra invece favorirla se si trova nel latte in piccole quantità. Infatti 0,1 mcg per cc han dato nelle nostre prove, a 12 ore dall'innesto, un aumento di acidità superiore del 30 % a quello dei campioni senza antibiotici. Ci limitiamo a segnalare

Tabella III. - **Acidità del latte a 4 ed a 12 ore dall'immissione degli antibiotici**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

	0	0,1	0,5	1	5
(Acidità iniziale: 8.209 S H)					
Acidità a 4 ore . S H	9,028	8,743 **	8,757 **	8,743 **	8,729 **
Incremento . . . . . S H	0,828	0,543	0,558	0,543	0,529
» relativo alla dose o . . . . . %	100	65,58	67,27 °°	65,58	63,90
Acidità a 12 ore . S H	11,485	11,109	9,533 **	9,057 **	9,024 **
Incremento . . . . . S H	3,285	2,909	1,333	0,857	0,824
» relativo alla dose o . . . . . %	100	88,55	40,57	26,08	25,08

Streptomicina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,5	2,5
(Acidità iniziale: 8.200 S H)				
Acidità c 4 ore . . . . . S H	8,960	8,760 **	8,900	8,846 *
Incremento . . . . . S H	0,760	0,560	0,700	0,646
» relativo alla dose o . . %	100	73,68	92,10	85,00
Acidità a 12 ore . . . . . S H	10,446	10,373	10,080	9,446 ** °
Incremento . . . . . S H	2,046	1,973	1,680	1,046
» relativo alla dose o . . %	100	96,43	82,11	51,12

Cloromicetina (mcg per cc di latte)

	0	1°0	0,5	2,5
(Acidità iniziale: 8.200 S H)				
Acidità a 4 ore . . . . . S H	8,960	8,740 **	8,700 **	8,692 **
Incremento . . . . . S H	0,760	0,540	0,500	0,592
» relativo alla dose o . . %	100	71,05	65,78 °°	77,88 °°
Acidità a 12 ore . . . . . S H	10,446	11,072 **	9,806 **	8,666 **
Incremento . . . . . S H	2,046	2,672	1,406	0,266
» relativo alla dose o . . %	100	130,110	68,72	13,00

Avvertenza. — Gli asterischi * e ** stanno ad indicare che le differenze fra i valori a cui sono apposti e quelli relativi alla dose 0 sono significative od altamente significative.

I segni ° e °° si riferiscono alla significatività fra una determinata dose e quella che la precede.

Tabella IV. - **Effetto dell'interazione fra gli antibiotici sull'acidità del latte a 12 ore dalla loro immissione**

1) Interazione penicillina × streptomicina

	Gradi S.H.	Differenze	
		Gradi S.H.	%
Acidità media dei campioni senza antibiotici . .	12,80	—	—
Acidità media dei campioni con sola penicillina .	9,85	— 2,95	23,04
Acidità media dei campioni con sola streptomicina	11,20	— 1,65	12,89
Acidità media dei campioni con penicillina più streptomicina	9,77	— 3,03	23,67

Interazione penicillina × streptomicina

= (Effetto degli antibiotici associati — Somma degli effetti dei singoli antibiotici)

Isp. = 3,03 — (2,95 + 1,65) = — 1,57 (34,13 %)

2) Interazione penicillina × cloromicetina

	Gradi S.H.	Differenze	
		Gradi S.H.	%
Acidità media dei campioni senza antibiotici . .	12,80	—	—
Acidità media dei campioni con sola penicillina .	9,85	— 2,95	23,04
Acidità media dei campioni con sola cloromicetina	11,32	— 1,48	11,56
Acidità media dei campioni con penicillina più cloromicetina	9,76	— 3,04	23,75

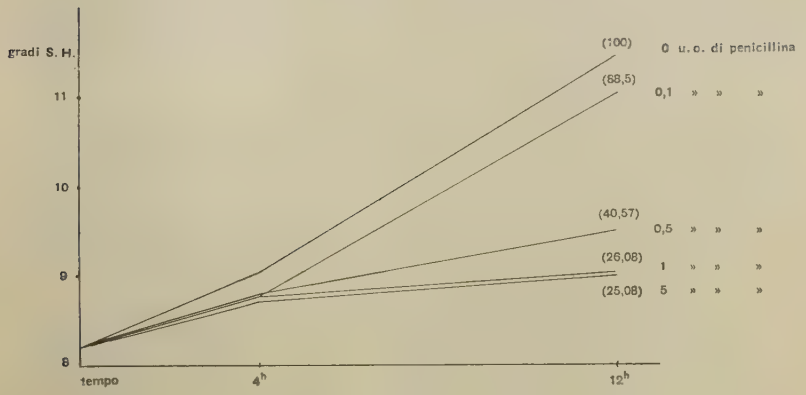
Interazione penicillina × cloromicetina

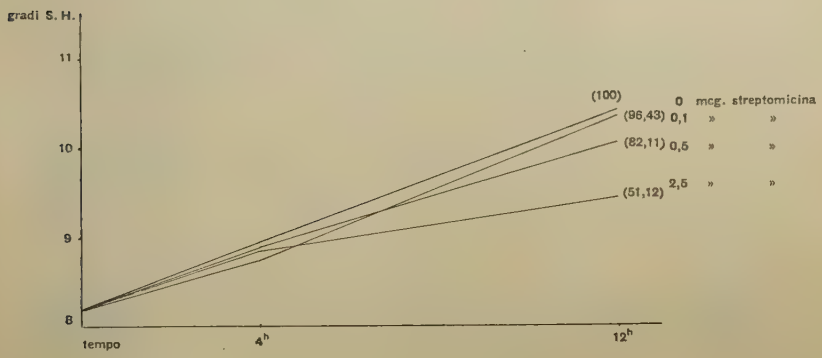
Ipc. = 3,04 — (2,95 + 1,48) = — 1,39 (31,37 %)

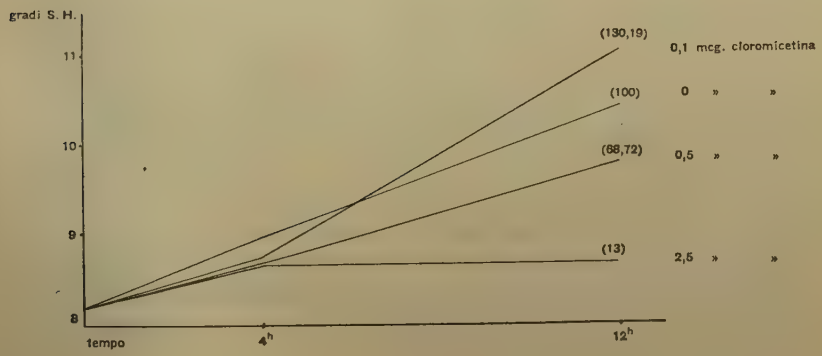
tale fatto, senza trarne delle conclusioni di carattere generale, benchè s'accordi con analoghi risultati delle prove di riduzione e di fermentazione;

3) L'effetto dell'interazione penicillina-streptomicina e penicillina-cloromicetina sull'acidità a 12 ore dall'inizio della prova risulta negativo (tabella IV). Il minor incremento di acidità rispetto ai campioni della dose 0, causato dagli antibiotici associati, risulta infatti inferiore alla somma dei minori incrementi determinati dall'azione dei singoli anti-

Aumento assoluto e relativo dell'acidità







biotici. Così, penicillina e streptomicina, che isolatamente causano una riduzione di acidità rispettivamente del 23,04 % e del 12,89 %, quando sono presenti contemporaneamente negli stessi campioni sono la causa della riduzione del 23,67 %, cifra notevolmente inferiore alla somma delle due precedenti (23,04 + 12,89 = 35,93).

A risultati simili conduce l'interazione penicillina-cloromicetina.

Ci riserviamo di esaminare a fondo il problema dell'interazione in un prossimo lavoro.

b) Capacità di riduzione. — Come la prova dell'acidità misura l'attività della microflora acidificante, così la prova della reduttasi misura l'attività della microflora in generale.

L'analisi della varianza (tabella V) mette in evidenza il fatto che gli effetti dei singoli antibiotici e della loro interazione sono altamente significativi. I rapporti fra le varianze dovute a tali cause e la varianza dell'errore superano in ogni caso il limite di significatività dell'1 %.

Tabella V. **- Analisi della varianza della velocità di scolorazione del blu di metilene**

	Gradi di libertà	Somma dei quadrati $S(x-\bar{x})^2$	Media dei quadrati (s^2)	$\frac{s^2 t}{s^2 e}$	Limite di significatività 1 %	Limite di significatività 5 %	Errore tipo delle differenze
Prove	5	1146,4923					
Penicillina	4	1471,4525	367,86 1	43,7933	3,32	2,37	0,632
Streptomicina e cloromicetina	6	4567,9268	761,3211	90,6301	2,80	2,10	0,748
Interazione	24	374,9849	15,6243	1,8600	1,79	1,52	
Errore	170	1428,0077	8,4000				
Totale . . .	209	8988,8642					

Le indicazioni fornite da tale prova concordano in linea di massima con quelle fornite dall'esame dell'acidità. In particolare (tabella VI):

1) Piccole dosi di penicillina (0,1-0,5 unità) determinano un aumento del 17 % del tempo di scolorazione; con dosi maggiori (1 e 5 unità) l'aumento è del 35 e del 53 %;

2) la streptomicina dimostra una azione più debole a concentrazioni di 0,1 o 0,5 mcg per cc di latte (aumento del tempo di scolorazione del 0,32 % e dell'8,73 %); 2,5 mcg per cc causano lo stesso effetto della massima dose di penicillina (54 %);

***Tabella VI.* - Risultati della prova della reduttasi**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

		0	0,1	0,5	1	5
Tempo necessario per la scolorazione						
Assoluto	minuti	110,88	130,19 **	130,71 **	150,00 ^{oo} **	170,05 ^{oo} **
Relativo alla dose 0	%	100	117,40	117,90	135,29	153,33

Streptomicina (mcg per cc di latte)

		0	0,1	0,5	2,5
Tempo necessario per la scolorazione					
Assoluto	minuti	110,53	110,90	120,20 ^{oo} **	170,27 ^{oo} **
Relativo alla dose 0	%	100	100,32	108,73	154,00

Cloromicetina (mcg per cc di latte)

		0	0,1	0,5	2,5
Tempo necessario per la scolorazione					
Assoluto	minuti	110,53	110,10	150,77 ^{oo} **	250,10 ^{oo} **
Relativo alla dose 0	%	100	99,60	142,68	226,18

3) La cloromicetina in quantità assai limitata (0,1 mcg per cc) causa una leggera riduzione del tempo di scolorazione; in alte dosi (2,5 mcg per cc) determina invece un aumento elevatissimo (126,18 %).

4) Mentre piccole dosi di penicillina (0,1 U. O. per cc di latte) danno già origine a differenze altamente significative, corrispondenti dosi di streptomicina e di cloromicetina si dimostrano pressochè inattive;

Avvertenza. — Gli asterischi * e ** stanno ad indicare che le differenze fra i valori a cui sono apposti e quelli relativi alla dose 0 sono significative od altamente significative.

I segni ^{o} e ^{oo} si riferiscono alla significatività fra una determinata dose e quella che la precede.

5) L'interazione fra la penicillina e gli altri antibiotici, calcolate globalmente, risulta nulla. L'aumento del tempo di riduzione determinato dagli antibiotici associati è infatti uguale alla somma degli aumenti causati dalle singole sostanze (tabella VII).

Tabella VII. - **Effetto dell'interazione fra gli antibiotici sulla velocità di riduzione**

1) Interazione penicillina × streptomicina

	Minuti	Differenze	
		Minuti	%
Tempo di scolorazione dei campioni senza antibiotici	88,88	—	—
Tempo di scolorazione dei campioni con sola penicillina	122,08	+ 33,20	37,35
Tempo di scolorazione dei campioni con sola streptomicina	100,00	+ 11,12	12,51
Tempo di scolorazione dei campioni con penicellina più streptomicina	137,36	+ 48,48	54,54

Interazione penicillina × streptomicina

Isp. = 48,48 — (33,20 + 11,12) = + 4,16 (9,38 %)

2) Interazione penicillina × cloromicetina

	Minuti	Differenze	
		Minuti	%
Tempo di scolorazione dei campioni senza antibiotici	88,88	—	—
Tempo di scolorazione dei campioni con sola penicillina	122,08	+302,,83	37,35
Tempo di scolorazione dei campioni con sola cloromicetina	147,77	+ 59	66,25
Tempo di scolorazione dei campioni con penicillina più cloromicetina	179,16	+ 90,28	101,57

Interazione penicillina × cloromicetina

Ipc. = 90,28 — (33,20 + 58,89) = + 0,19 (0,206 %)

c) Velocità di coagulazione (per effetto della sola fermentazione). Come già l'acidità e la capacità di riduzione, la velocità di coagulazione per azione della sola fermentazione risultò essere influenzata dagli antibiotici in prova (analisi della varianza: tabella VIII).

Tabella VIII. - **Analisi della varianza della velocità di coagulazione**

	Gradi di libertà	Somma dei quadrati $S(x-\bar{x})^2$	Media dei quadrati (s^2)	$\frac{s^2 t}{s^2 e}$	Limite di significatività 1 %	Limite di significatività 5 %	Errore tipo delle differenze
Prove	5	2571,3549					
Penicillina	4	16720,7067	4180,1768	149,6010	3,32	2,37	1,153
Streptomicina e cloromicetina	6	3550,1360	591,6883	21,1755	2,80	2,10	1,364
Interazione	24	2068,7499	86,1975	3,0840	1,79	1,52	
Errore	170	4750,1451	27,9420				
Totale . . .	209	29661,0930					

Dosi uguali o superiori a 0,5 U. O. per cc di penicillina causarono ritardi notevoli, ed altamente significativi, nella velocità di coagulazione; simili ritardi furono determinati solo da dosi elevate degli altri due antibiotici (2,5 mcg per cc).

I risultati esposti nelle tabelle IX e X e nel grafico II permettono di rilevare che:

1) dosi di 0,1 unità di penicillina, di 0,1 e 0,5 mcg di streptomicina e di 0,5 mcg di cloromicetina non aumentano sensibilmente il tempo di coagulazione;

2) la penicillina in concentrazione superiore a 0,5 U. O. per cc raddoppia, o quasi, il tempo necessario per la coagulazione naturale.

La cloromicetina in dosi di 2,5 mcg per cc aumenta il tempo suddetto di circa il 40 %, mentre l'aumento determinato da dosi anche relativamente elevate di streptomicina è appena sensibile;

3) anche in questa prova 0,1 mcg di cloromicetina sembrano aver attivato, anzichè inibito, la flora microbica del latte. Tale dose ha infatti ridotto sia pur di poco, il normale tempo di coagulazione;

4) l'interazione, come è messo in evidenza dalla tabella IX risulta nulla, almeno nel suo insieme.

c) Quantità e limpidezza del siero (separatosi in seguito all'avvenuta coagulazione per effetto del caglio). — A 12 ore dall'avve-

Tabella IX. - **Risultati della prova della fermentazione**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

		0	0,1	0,5	1	4
Tempo impiegato per la coagulazione						
Assoluto	ore	19,571	21,214	33,071 °° **	39,071 °° **	40,857**
Relativo alla dose 0	%	100	108,48	172,39	199,80	208,90

Streptomicina (U. O. per cc di latte)

		0	0,1	0,5	2,5
Tempo impiegato per la coagulazine					
Assoluto	ore	28,299	28,400	29,300	32,800**
Relativo alla dose 0	%	100	100,50	103,52	115,92

Cloromicetina (U. O. per cc di latte)

		0	0,1	0,5	2,5
Tempo impiegato per la coagulazione					
Assoluto	ore	28,299	27,800	29,800	40,300**
Relativo alla dose 0	%	100	98,23	105,30	142,40

nuta coagulazione per effetto del caglio furono attentamente esaminate le caratteristiche dei coaguli, la quantità e la limpidezza del siero e la quantità di gas. Tali caratteristiche furono valutate suddividendo la gamma delle varie modalità in un certo numero di classi, in modo da permettere l'elaborazione dei dati relativi alle variazioni dovute all'azione degli antibiotici.

Per la quantità di siero, per la sua limpidezza e per la quantità di gas furono adottate quattro classi, non essendo stato possibile seguire una classificazione più dettagliata.

Avvertenza. — Gli asterischi * e ** stanno ad indicare che le differenze fra i valori a cui sono apposti e quelli relativi alla dose 0 sono significative od altamente significative.

I segni ° e °° si riferiscono alla significatività fra una determinata dose e quella che la precede.

TABELLA X. - Effetto dell'interazione fra gli antibiotici sul tempo di coagulazione

1) Interazione penicillina × streptomicina

	Ore	Differenze	
		Ore	%
Tempo di coagulazione dei campioni senza antibiotici	15	—	—
Tempo di coagulazione dei campioni con sola penicillina	31	+ 16	106,60
Tempo di coagulazione dei campioni con sola streptomicina	17	+ 2	13,33
Tempo di coagulazione dei campioni con penicillina più streptomicina	33	+ 18	120

Interazione penicillina × streptomicina
Ips. = 18 — (16 + 2) = 0

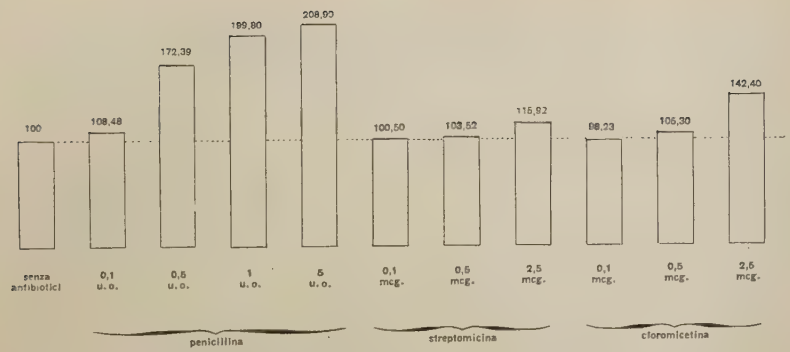
2) Interazione penicillina × cloromicetina

	Ore	Differenze	
		Ore	%
Tempo di coagulazione dei campioni senza antibiotici	15	—	—
Tempo di coagulazione dei campioni con sola penicillina	31	+ 16	106,66
Tempo di coagulazione dei campioni con sola cloromicetina	23	+ 8	53,33
Tempo di coagulazione dei campioni con penicillina più cloromicetina	35	+ 20	133,33

Interazione penicillina × cloromicetina
Ipc. = 20 — (16 + 8) = — 4 (16,66 %)

Alla prima classe furono assegnati rispettivamente i campioni senza siero separato, o senza gas, o con siero molto torbido; alla quarta classe i campioni con caratteristiche opposte; alla seconda ed alla terza classe quelli con caratteristiche intermedie.

Le caratteristiche che saranno ora esaminate non saranno precedute dall'analisi della varianza, nè dalle prove di significatività, poichè data la valutazione soggettiva delle variazioni delle modalità ed il ristretto numero di classi, è parso opportuno attribuire alle medie ricavate un valore puramente indicativo.



Tempo impiegato per la coagulazione
(in % rispetto a quello del latte senza antibiotici)

Le tabelle XI e XII riportano i dati relativi alla quantità ed alla limpidezza del siero separatosi a 12 ore dalla coagulazione. Com'è noto

***TABELLA XI.* - Quantità di siero a 12 ore dalla coagulazione con caglio**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

	0	0,1	0,5	1	2,5
Quantità di siero	2,619	2,643	2,405	2,238	2,286
Quantità di siero in % della dose 0	100	100,90	91,818	85,45	87,27

Streptomicina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,2	2,5
Quantità di siero	2,766	2,700	2,633	2,600
Quantità di siero in % della dose 0 . .	100	97,59	95,18	93,97

Cloromicetina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,5	2,5
Quantità di siero	2,770	2,500	2,433	1,433
Quantità di siero in % della dose 0 . .	100	90,36	87,95	51,81

* I valori assoluti delle medie vanno riferiti ai valori delle quattro classi, corrispondenti la prima alla quantità minima di siero e la quarta alla quantità massima.

Tabella XII. - **Limpidezza del siero a 12 ore dalla coagulazione con caglio**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

	0	0,1	0,5	1	2,5
Limpidezza	1,119	0,928	0,738	0,738	0,666
Limpidezza in % della dose 0	100	82,97	65,95	65,95	59,57

Streptomicina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,5	2,5
Limpidezza	1,033	1,000	1,066	0,533
Limpidezza in % della dose 0	100	96,81	103,19	51,61

Cloromicetina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,5	2,5
Limpidezza	1,033	0,833	0,500	0,400
Limpidezza in % della dose 0	100	80,64	48,38	38,70

la velocità di separazione del siero e la sua limpidezza sono correlate con l'attività dei fermenti del latte, per cui tali prove danno, come le precedenti, la misura indiretta di tale attività. Riassumiamo i risultati nei seguenti punti:

1) la quantità di siero subisce una progressiva riduzione (dal 10 al 15 % circa) ad opera di dosi crescenti di penicillina;

2) la streptomicina dimostra esercitare un'azione meno intensa (riduzione massima 6 % circa);

3) la cloromicetina riduce la quantità di siero del 10 % (con 0,1 mcg per cc), del 12 % (con 0,5 mcg) e del 50 % (con 2,5 mcg);

4) la limpidezza del siero subisce influenze parallele a quelle della quantità, benchè assai più intense.

---

* I valori assoluti delle medie vanno riferiti ai valori delle quattro classi, corrispondenti la prima alla quantità minima di siero e la quarta alla quantità massima.

d) Quantità di gas. — I gas che si formano durante la maturazione della cagliata sono dovuti in particolare all'attività dei coli-aerogenes. La misura della quantità di essi dà pertanto una utile indicazione sull'attività di tali fermenti nocivi e sulla capacità degli antibiotici di inibirne lo sviluppo.

Dalla tabella XIII risulta che:

1) la quantità di gas è leggermente ridotta (20 % circa) ad opera della penicillina. Non si manifestano differenze sensibili fra i campioni sottoposti all'azione di dosi diverse di tale antibiotico;

2) la streptomicina in dosi elevate (2,5 mcg per cc) riduce del 60 % la quantità di gas; in piccole dosi l'effetto risulta nullo;

3) l'antibiotico più attivo si dimostra lo cloromicetina che giunge ad annullare quasi totalmente la produzione di gas.

Tabella XIII. - **Qantità di gas nel coagulo a 12 ore dalla coagulazione con caglio**

Penicillina (U. O. per cc di latte)

	0	0,1	0,5	1	2,5
Quantità di gas	1,809	1,452	1,643	1,524	1,428
Quantità di gas in % della dose 0	100	80,26	90,70	84,21	78,94

Streptomicina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,5	2,5
Quantità di gas	2,333	2,300	2,366	0,933
Quantità di gas in % della dose 0 . . .	100	99	101,42	40

Cloromicetina (mcg per cc di latte)

	0	0,1	0,0	2,5
Quantità di gas	2,333	2,133	0,533	0,033
Quantità di gas in % della dose 0 . . .	100	91,42	22,85	1,42

* I valori assoluti delle medie vanno riferiti ai valori delle quattro classi, corrispondenti la prima alla quantità minima di siero e la quarta alla quantità massima.

e) Caratteristiche del coagulo. — Dalla quantità e dalla limpidezza del siero e della quantità di gas è già possibile valutare in parte le caratteristiche dei coaguli. Le osservazioni fatte sullo stato di maturazione della cagliata le possiamo riassumere nei seguenti punti:

1) a parte il notevole rallentamento nello spurgo e nella maturazione i coaguli provenienti dai campioni contenenti penicillina non presentarono altre alterazioni degne di nota;

2) la streptomicina ed ancor più la cloromicetina determinarono una manifesta inibizione della maturazione dei coaguli, che all'osservazione, si presentarono gelatinosi, consistenti ed uniti.

Considerazioni conclusive

I risultati ottenuti si possono così riassumere:

1) Fra gli antibiotici più comunemente usati nella cura delle mastiti la penicillina determina il massimo rallentamento dell'acidificazione naturale del latte. Il rallentamento è già sensibile (35 % circa) a 4 ore dall'immissione dell'antibiotico nel latte, anche per dosi relativamente basse (0,1-0,5 U. O. per cc). La cloromicetina e la streptomicina, in tale spazio di tempo, agiscono in minor misura causando una diminuzione dell'incremento di acidificazione rispettivamente del 30 e del 15-20 %.

A 12 ore dal trattamento l'azione negativa della penicillina s'intensifica ancora, specie per concentrazioni uguali o superiori a 0,5 U. O. per cc. L'incremento di acidità viene infatti ridotto al 40,57, al 26,08 ed al 25,08 % del normale da 0,5-1 e 5 unità per cc: 0,1 unità per cc permettono ancora lo sviluppo di un'acidificazione quasi normale (88,55 % del confronto).

Ad ugual distanza di tempo dosi di 2,5 mcg di streptomicina e di cloromicetina si dimostrano particolarmente attive riducendo l'incremento suddetto rispettivamente al 50 % ed al 13 % del normale;

2) La velocità di scolorazione del bleu di metilene subisce, ad opera degli antibiotici, un rallentamento parallelo a quello subito dall'acidificazione;

3) Anche il tempo di coagulazione per il solo effetto della fermentazione naturale diventa maggiore per l'azione degli antibiotici.

La penicillina in concentrazione superiore a 0,5 U. O. per cc raddoppia press'a poco il tempo di coagulazione. La cloromicetina a dosi superiori a 2,5 mgc per cc lo aumenta di circa il 40 %.

L'aumento determinato dalla streptomicina (anche in dosi elevate) da 0,1 unità di penicillina e da 0,1-0,5 mcg di cloromicetina è appena sensibile;

4) Sulla maturazione della cagliata (e quindi sullo spurgo del siero e le caratteristiche del coagulo) la più intensa azione negativa è esercitata dalla cloromicetina, seguita dalla penicillina e dalla streptomicina. La cloromicetina inoltre inibisce decisamente lo sviluppo dei coli-aerogenes riducendo, assai più degli altri due antibiotici, la produzione di gas;

5) L'effetto dell'interazione penicillina-streptomicina e penicillina-cloromicetina sull'acidificazione del latte, sulla capacità di riduzione e sulla velocità di coagulazione risulta nullo o negativo;

6) L'effetto degli antibiotici sulle caratteristiche esaminate risulta in ogni caso altamente significativo.

Trarre delle conclusioni di carattere generale dalle indagini in campo caseario è sempre piuttosto rischioso; ci sembra tuttavia di poter concludere con le seguenti considerazioni:

1) La penicillina rispetto agli altri antibiotici provati agisce inizialmente con maggiore rapidità ed intensità nell'inibire lo sviluppo della microflora del latte. A quattro ore dalla immissione nel latte gli effetti dovuti ad essa sono già notevoli; persistono e si rendono ancora più intensi a 12 ore: anche 0,1 U.O. per cc (pari a 100 U.O. per litro) sono già causa di sia pur lievi alterazioni;

2) La cloromicetina esercita la sua massima azione ad una certa distanza dal trattamento, impedendo lo spurgo e la normale maturazione della cagliata. Dosi di 0,5 mcg per cc (500 mcg per litro) si dimostrano già particolarmente attive; concentrazioni di 2,5 mcg per cc (2.500 mcg per litro) arrestano totalmente la fermentazione.

La cloromicetina si dimostra inoltre il più efficace fra gli antibiotici in esame nell'impedire l'attività dei fermenti produttori di gas.

Degno di nota il fatto che dosi minime di cloromicetina (0,1 mcg per cc) anzichè rallentare lo sviluppo della microflora del latte sembrano attivarla sensibilmente.

3) La streptomicina si è dimostrata l'antibiotico meno dannoso alle qualità casearie del latte. Solo dosi relativamente elevate (superiori alle 0,5 U. O. per cc) causano alterazioni degne di nota.

4) L'effetto dell'interazione penicillina-streptomicina e penicillina-cloromicetina è risultato nelle varie prove, inesistente o negativo. L'uso associato di tali sostanze nella cura delle mastiti non porta quindi, di per se, ad un aumento della loro azione negativa sulle qualità casearie del latte.

RIASSUNTO

L'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte ha condotto una serie d'indagini al fine di accertare le modificazioni che le qualità casearie del latte subiscono ad opera degli antibiotici comunemente usati nella cura delle mastiti. Le prove, impostate secondo schemi « fattoriali », hanno consentito un'elevata significatività dei risultati, ed in complesso hanno richiesto l'esame di 1890 campioni di latte.

I risultati ottenuti si riassumono nei seguenti punti:

1) Fra le sostanze provate (penicillina, streptomicina e cloromicetina) la penicillina si è dimostrata la più attiva e la più pronta nell'inibire l'acidificazione naturale del latte. A quattro ore di distanza dall'immissione nel latte dosi minime di penicillina (0,1-0,5 U. O. per cc) avevano già determinato un rallentamento della normale acidificazione nella misura del 35 %. Alla stessa ora la streptomicina e la cloromicetina (0,1-0,5-2,5 mcg per cc) avevano sviluppato una minore azione inibitrice.

A 12 ore dal trattamento l'effetto della penicillina risultò più intenso ancora. Solo dosi ridottissime (0,1 U. O. per cc) permisero ancora una acidificazione quasi normale (88,55 % del confronto), mentre 0,5-1 e 5 U. O. per cc ridussero l'incremento di acidità rispettivamente al 40,57, al 26,08 ed al 25,08 % del normale. Ad uguale distanza di tempo solo dosi elevate di streptomicina e di cloromicetina (2,5 mcg per cc) si dimostrarono particolarmente attive riducendo l'incremento di acidità al 50 % ed al 13 % del normale;

2) La velocità di scolorazione del blu di metilene subì un rallentamento parallelo a quello subito dall'incremento dell'acidificazione;

3) Il tempo di coagulazione per azione della sola fermentazione naturale fu aumentato notevolmente da dosi uguali o superiori a 0,5 U. O. per cc di penicillina (aumento = 100 per 100, circa) e da 2,5 mcg di cloromicetina (40 % circa). L'aumento causato dalla streptomicina fu appena sensibile;

4) La cloromicetina risultò essere la più attiva nel ritardare la maturazione della cagliata e lo spurgo del siero, seguita dalla penicillina e dalla streptomicina. Secondo la stessa graduatoria gli antibiotici inibirono la produzione di gas;

5) L'effetto dell'interazione fra gli antibiotici provati sull'acidificazione del latte, sulla capacità di riduzione e sulla velocità di coagulazione risultò nullo o leggermente negativo;

6) L'effetto degli antibiotici sulle caratteristiche esaminate risultò in ogni caso altamente significativo.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF PENICILLIN, STREPTOMYCIN AND CHLOROMYCETIN ON THE MICROBIAL FLORA AND DAIRY QUALITIES OF MILK

By Alessandro Carena

The Institute for Zootechny and Dairy for Piedmont, Turin, has conducted a series of enquiries, with the aim of ascertaining what modifications are caused in the dairy qualities of milk through the action of antibiotics commonly used in the treatment of mastitis. The experiments, based on the factorial scheme, have given highly significant results, and altogether required the examination of 1890 milk samples.

The results obtained are summarised as follows: —

(1) Among the substances tested (penicillin, streptomycin and chloromycetin) the most active and the quickest to inhibit the natural acidification of the milk was penicillin. There was already a slowing-down by as much as 35 % in the normal acidification only four hours after the admission of minimum doses (0.1-0.5 U.O. per cc) of penicillin in the milk. During the same period, the streptomycin and the chloromycetin (0.1-0.5-2.5 mcg per cc) had a less inhibiting action.

After 12 hours of treatment the effect of the penicillin was still greater. Only very reduced doses (0.1 U.O. per cc) still permitted an almost normal acidification (88.55 % in comparison), while 0.5-1 and 5 U.O. per cc reduced the increase of acidity to 40.57, 26.08 and 25.08 % of the normal, respectively. During the same period only large doses of streptomycin and chloromycetin (2.5 mcg per cc) were particularly active, reducing the increment of acidity to 50 % and 13 % of the normal.

(2) The speed of discolouration of the methylene blue was slowed down parallel to the slowing down in the increment of acidification.

(3) The time taken in coagulation through the action of natural fermentation alone was considerably increased by doses equal to or above 0.5 U.O. per cc of penicillin (increase = 100 per 100 approx.), and by 2.5 mcg of chloromycetin (approx. 40 %). The increase caused by streptomycin was barely noticeable.

(4) Chloromycetin proved to be most active in delaying the maturation of the curds and the expulsion of the whey. The second most active was penicillin, followed by streptomycin. According to the same graduated list, the antibiotics inhibited the production of gas.

(5) The effect of interaction among tested antibiotics on the acidification of milk, on the reducing capacity, and on the speed of coagulation proved to be nil or slightly negative.

(6) The effect of antibiotics on examined characteristics proved highly significant in every case.

BIBLIOGRAFIA *

Aaröe, V. Bergman, T. *Svenska Mejeritidn,* 1950, 42, 561.

Andersen, A. A., and Michener, H. D. *Food Tech.,* 1950, 4, 188.

Anon. *Molkereizta.,* 1948, 2, 288.

Anon. *Vet. Rec.,* 1949, 61, 326.

Auclair, *J. Lait,* 1951, 31, 121.

Auclair, J. *XIIIth Int. Dairy Congr.,* 1953, 3, 1130.

Auclair, J., and Berridge, N. J. *J. Dairy Res.,* 1953, 20, 370.

Auclair, J., and Hirch, A. *J. Dairy Res.,* 1953, 20, 45.

Baribo, L. E., and Foster, E. M. *Proc. Soc. Amer. Bact.,* 1949, p. 52.

Baribo. L. E. and Foster, E. M. *Jour of Dairy Sci.,* 34 - 1951.

Barnum, D. A. *Canad. J. Comp. Med.,* 1947, 11. 64.

Barnum, D. A. *Canad. J. Comp. Med.,* 1947, 11, 351.

Baron, A L. Handbook of antibiotics. New York, Reinhold Publishing Corporation, 1950.

Baumgartner, H. *Schweiz. Arch. Tierheilk.,* 1947, 89, 215.

Beale, C. *Ctry Gent.,* 1950, 120, 54.

Bell. W. B., Flora, C. C. Reaves, P. M., and Holdaway, C. W. *J. Dairy Sci.,* 1951, 34, 675.

Benson, ... *J. Amer. Vet. Med. Assoc.,* 1948. *Ciencia Veterinaria,* 1949.

Berridge, N. J. *Biochem.* J., 1949, 45, 486.

Berridge, N. J. *Dairy Ind.,* 1953, 18, 586.

Berridge, N. J., and Barret, J. *Nature,* London, 1951, 167, 448.

* Nella bibliografia del presente lavoro sono citate tutte le opere reperite sull'argomento.

Berridge, N. J., and Barret, J. *J. Gen. Microbiol.*, 1952, 6, 14.

Bertelsen, E. *Mejeritek. Medd.*, 1952, 13, 3.

Bornstein, S. *J. Bact.*, 1940, 39, 383.

Bradfield A. Educ. Conf. Dairy Pl. Operators and Milk Distributors. Burlington, Vermont, 1949, p. 23.

Bradfield, A. *Canad. Dairy Ice Cr. J.*, 1950, 29, (9) 37.

Bradfield, A., Resi, L. A., and Johnstone, D. B. *J. Dairy Sci.*, 1952, 35, 51.

Bryan, C. S. *Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta.*, 1951, 33, 223.

Broggler, H., Juncher, H. O., Magnusson, I. *Maanedssker. Dyrlaeg*, 1951, 62, 217.

Calbert, H. E. *J. Milk Food Tech.*, 1951, 14, 61.

Carmichael, J. *Vet. Rec.*, 1949, 61. 886.

Churchill, E. S. Drury, A. R., Lewis, B. D., Frank, C. L., and Bryan, C. S. *Milk Pl. Mon.*, 1951, 40 (4), 28.

Cox, G. A., and Whitehead, H. R. *N. Z. J. Agric.*, 1936, 52, 38.

Curran, H. R., and Evans, F. R. *J. Bact.*, 1946, 52, 89.

Czekalowski, J. W. *J. Path. Bact.*, 1950, 62, 85.

Czekalowski J. W. *Edinb. Med. J.*, 1950, 57, 281.

Dalla Torre, G. *Il Latte*, 1954, 4, 221.

Dalla Torre, G., e Davanzo, A. *Il Latte*, 1954, 9, 529.

Doan, F. J. *Milk Dlr*, 1950, 40 (1), 102.

Doan, F. J. *Milk Pl. Mon.*, 1950, 39 (9), 28.

Doan, F. J. *Canad. Dairy Ice Cr. J.*, 1950, 29 (9), 35.

Drury, A. R. *Conv. Proc. Milk Ind. Found.*, 1951, 4, p. 62.

Dumais, R. *Quebec Lait.*, 1951, 10, (3), 14.

Evans, F. R., and Curran, H. R. *J. Dairy Sci.*, 1952, 35, 1101.

Fitzgerald, R. J., and Jordan, H. V. *Antibiot. Chemother*, 1953, 3, 231.

Foley, E. I., and Byrne, J. V. *J. Milk Food Tech.*, 1950, 13, 170.

Foster, J. W., and Woodruff, H. B. *J. Bact.*, 1943, 46, 187.

Friedmann, R., and Epstein, C. *J. Gen. Microbiol.*, 1951, 5, 830.

Gilcreas, F. W., and Stewart, I. *Rep. N. Y. ST. Ass. Milk Sanit.*, 1951, 1950, p. 37.

Gogas, W. and Bicknell, A. K. *Milk Pl. Mon.*, 1953, 42 (2), 26.

Gostilow, R. N., and Speck, M. L. *Jour. of Dairy Sci.*, 1951, XXXIV, 34.

Greene, V. W. ,and Bell, J. M. *Sci. Agric.*, 1952, 32, 619.

Grossowics, N., Kaplan, Deborah, and Schneerson, S. *Rep. Proc. Int. Congr. Microbiol.*, 1947. p. 137.

Hansen, E. V. *Maelkeritidende,* 1947, 60, 776.

Hansen, H. C., Wiggins, G. E., and Boyd, I. C. *Proc. W. Div. Am. Dairy Sci. Ass.,* 1950, p. 72.

Hansen, H. C., Wiggins, G. E., and Boyd, J. C. *J. Milk Food Tech.,* 1950, 13, 359.

Hargrove, R. E., Walter, H. E., Malkames, J. P., Jr., and Maskell, K. T. *J. Dairy Sci.,* 1950,, 33, 401.

Henningson, R. W., Silverman, G. J., and Kosikowsky, F. V. *Rep. N. Y. St. Ass. Milk Sanit.,* 1951, p. 15.

Hietaranta, M., Timroth, I. von. *Mejeritidskr. Finl. Svensk.,* 1953, 15, 51.

Hirsch, A. *J. Gen. Microbiol.,* 1951, 5, 208.

Hirsch, A. *Nature,* London, 1951, 167, 1031.

Hirsch, A., and Grinsted, E. J. *Dairy Res.,* 1851, 18, 198.

Hirsch, A., and Grinsted, E., Champman, H. R., and Mattick, A. T. R. *J. Dairy Res.,* 1951, 18, 205.

Hirsch, A., and Wheater, D. M. *J. Dairy Res.,* 1951, 18, 193.

Hirsch, A., and Wheater, D. *Nature,* London, 1951 ,168, 607.

Hoerlein, B. F., and Schalm, O. W. *J. Amer. Vet. Med. Ass.,* 1948, 113, 43.

Hood, E. G., and Katnelson, H. *Canad. Dairy Ice Cr. J.,* 1949, 28 (3), 32.

Hughes, D. L., and Farmer, R. K. *Vet. Rec.,* 1950, 62, 265.

Hulse, S. C., and Lancaster, J. E. *Vet. Rec.,* 1951, 63, 477.

Hunter, G. J. E. *J. Dairy Res.,* 1949, 16, 39.

Hunter, G. J. E. *J. Dairy Res.,* 1949, 16, 149.

Hunter, G. J. E. *J. Dairy Res.,* 1949, 16, 235.

Hunter, G. J. E., and Whitead, H. R. *J. Dairy Res.,* 1942, 13, 123.

Jackson, W. F., and Bryan, C. S. *Vet. Med.,* 1950, 45, 395.

Jacquet, J. *XIIIth Int. Dairy Congr.,* 1953, 3, 1143.

Jacquet, J., Delacroix, J., et Gondouin, H. *C. R. Acad. Agric. Fr.,* 1951, 37, 189.

Jacquet, J., et Steeg, L. *Ann. Falsif. Fraudes,* Paris, 1953, 46, 5.

Jacquet, J., Richou, R., McSteeg, Gerbaux, C., et Julienne, P. *C. R. Acad. Sc.,* 1952.

Jepsen, A. *Nord. Vet. Med.,* 1950, 2, 447.

Jepsen, A., Overby, A. J. Maelkeritidente, 1951, 64, 355.

Jepsen, A., Overby, A. J. *Neth. Milk Dairy J.,* 1951, 5, 157.

Johns, C. K., and Desmarais, J. G. *Canad. J. Agric. Sci.,* 1953, 33, 91.

Johns, C. K., and Katznelson, H. *J. Milk Food Tech.,* 1949, 12, 133.

Johnson, H. P., and Bryan, C. S. *J. Milk Food Tech.,* 1946, 9, 197.

Johnson, S. D., and Fincher, M. G. *Cornell Vet.,* 1946, 36, 138.

Johnstone, D. B. *Bact. Proc.*, 1950, p. 26.

Jones, F. S., and Simms, H. S. *J. Exp. Med.*, 1929, 50, 279.

Jones, F. S., and Simms, H. S. *J. Exp. Med.*, 1930, 51, 327.

Jorgensen, A. *Nord. Vet. Med.*, 1951, 3, 203.

Jorgensen, S. *Nord. Mejeritidsskr.*, 1848, 14, 141.

Jorgensen, S. *Medlemsbl, Danske Dyrlaegeforen*, 1948, 32, 93.

Juncher, H., Magnusson, I., Romer, O. *Nord. Vet. Med.*, 1950, 2, 765.

Kanegis, L. A., Tonelli, G., and Falk, H. *J. Dairy Sci.*, 1953, 36, 152.,

Kästli, P. *Schweiz Z. Path.*, 1946, 9, 440.

Kästli, P. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1946, 88, 305.

Kästli, *P. Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1948, 90, 685.

Kästli, P. *Bull. Office Int. Epizooties*, 1948, XXX, 144.

Katruchon, H., and Hodd, E. G. *J. Dairy Sci.*, 1949, XXXII.

Katznelson, H., and Hood, E. G. *Proc. Soc. Amer. Bact.*, 1949, p. 53.

Katznelson, H., and Hood, E. G. *J. Dairy Sci.*, 1949, 32, 961.

Katznelson, H., and Hood, E. G. *Science*, 1949, 109, 490.

Kelly, W. R., and Bell, F. R. *Vet. Rec.*, 1947, 59, 591.

Kjos-Hansen, B. *Meieriposten*, 1951, 40, 74.

Kodama, R. *Jap. J. Antibiot.*, 1952, 5, 72.

Kooy, J. S., and Pette, J. W. *Neth. Milk Dairy J.*, 1952, 6, 302.

Kooy, J .S., and Pette, J .W. *Neth. Milk Dairy J.*, 1952, 6, 317.

Kosikowsky, F. V., Henningson, R. W., and Silverman, G. J. *J. Dairy Sci.*, 1952, 35, 533.

Krienke, W. A. *Milk Pl. Mon.*, 1949, 38 (12), 44.

Krienke, W. A. *Dairy World*, Chicago, 1949, 28, 42.

Krienke, W. A. *Amer. Milk Rev.*, 1949, 11 (12), 24.

Krienke, W . A. *Milk Dlr.*, 1949, 39 (2), 126.

Krienke, W. A. *Sth. Dairy Prod. J.*, 1949, 46 (6), 32.

Krienke, W. A. *Milk Pl. Mon.*, 1950, 39 (4), 32.

Krienke, W. A. *Amer. Milk Rev.*, 1950, 12 (6), 54.

Krienke, W. A. *Butt. Cheese Milk Prod. J.*, 1950, 41 (7), 32.

Krienke, W. A. *Hoard's Dairym.*, 1950, 95, 180.

Krienke, W. A., and Fouts, E. L. *J. Dairy Sci.*, 1950, 33, 403.

Kundrat, W., and Folda, W. *Arb. Ber. Süddtsch. Vers., und Forsch Anst. Milchw.*, Weihenstephan, 1950, 1, 327.

Lawrence, C. A. *J. Bact.*, 1945, 49, 47.

Lemoine, M. M., Sacher, G. et Girard, H. *Le Lait*, 1953, XXXIII, 15.

Linneweh, F. *Med. Klinik*, 1949, 44, 166.

Livoni, P. *Medlemsbl. Danse Dyrlaegeforen.*, 1944, 27, 511.

Livoni, P. *Maanedsskr. Dyrlaeg.*, 1945, 57, 457.

Livoni, P., Madelung, P., Pedersen, J., Westh, J. *Nord. Vet. Med.*, 1950, 2, 591.

Lizgunova, A. V. *Gigiena i Sanit.*, 1952, 3, 27.

Mattick, A. T. R., and Hirsch, A. *Nature*, London, 1944, 154, 551.

Mattick, A. T. R., and Hirsch, A. *Lancet*, 1947, 253, 5.

Mattick, A. T. R. and Hirsch, A. *XIIth Int. Dairy Congr.*, 1949, 2, 546.

McClintock, M., Serres, L., Marzolf, J. J., Hirsch, A., and Mocquot, G. *J. Dairy Res.*, 1952, 19, 187.

McCulloch, E. C., Kiser, J. S., and Migaki, H. *Vet. Med.*, 1949, 44, 253.

Meewes, K. H., u. Paslawski, S. *Kieler Milchwirtschaft. Forschberichte*, 1953, 3, 543.

Meier, O. *Ann. Agric. Suisse*, 1947, 48, 487.

Mocquot, G., Chevalier, R., Barnier, R., Auclair, J., et Alais, C., *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 1949, 35, 30.

Mohr, W., Koenen, K. *Molkereistg. Hildesh.*, 4, 1035.

Murnane, *D. Aust. Vet. J.*, 1949, 25, 85.

Magel, V. *Arztl. Wochenschr.*, 1950, 5, 393.

Nielsen, H. *Maelkeritidende*, 1953, 66, 487.

Ocklitz, H. W., u. Schmidt, E. F. *Arch. Kinderheilk.*, 1951, 142, 21.

Olson, J. C., Jr., Willoughby, D. S., Thomas, E. L., and Morris, H. A. *J. Dairy Sci.*, 1952, 35, 485

Ovejero, S. *Veterinaria*, 1951.

Ovejero, S. *Rev. Española de Lecheria*, 1952, 5, 273.

Ovejro, S. Diez, M. et Pascual, R. *Le Lait*, 1954, 331-332, 22.

Overby, A. J. *Nord. Vet. Med.*, 1952, 4, 993.

Overby, A. J. *Maelkeritidende*, 1952, 65, 1073.

Overby, A. J. *Maelkeritidende*, 1953, 66, 269.

Overby, A. J. *Maelkeritidende*, 1953, 66, 363.

Overby, A. J. *IIIth Int. Dairy Congr.*, 1953, 3, 1168.

Overgaard, S., Koch, S. O. *Maelkeritidende*, 1950, 63, 591.

Oxford, A. E. *Biochem. J.*, 1944, 38, 178.

Packer, R. A. *Amer. J. Vet. Res.*, 1948, 9, 140.

Pedersen, A. H., Moller-Madsen, A. *Beretn .Forsogsm. Kbh.*, 1951, 64.

Petersen, N. *Malkereiztg, Hildesch.*, 1950, 4, 1431.

Pette, J. W., and Kooy, J. S. *XIIIth Int. Dairy Congr.*, 1953, 3, 1172.

Poetschke, G. *Klin. Wschr.*, 1949, 27, 476.

Poetschke, G. *Mischr. Kinderheilk.*, 1950, 98, 177.

Polonskaya, M. S. *Mikrobiologiya*, 1952, 21, 303.

Porter, J. J., Campbell, H. M., Weber, A. F., and Reutner, T. F. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1946, 109, 60.

Roos, H. *Mischr. Kinderheilk.*, 1951, 99, 66.

Roos, H., Kindler, M. *Mischr. Kinderheilk.*, 1950, 97, 494.

Rowlands, A. *Proc. Soc. Appl. Bact.*, 1951, 14, 7.

Royce, A., Bowler, C., and Sykes, G. *J. Pharm.*, 1952, 4, 904.

Rozansky, R., Brzezinsky, A. *J. Lab. Clin. Med.*, 1949, 34, 497.

Ruehe, H. A. *Milk Pl. Mon.*, 1950, 39 (3), 36.

Sanchez, G., et Lamensans, A. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 1947, 224, 1189.

Schiessler, P. *Milchwiss. Berichte*, 1952, 41.

Schipper, I. A., Petersen, W. E. *Vet. Med.*, 1951, 46, 222.

Schofield, F. W. *Canad. J. Comp. Med.*, 1946, 10, 63.

Scott, R. *Dairy Ind.*, 1950, 15, 1260.

Scott, R. *Dairy Ind.*, 1951, 16, 440.

Seelemann, M., Rackow, H. G., u. Schierholz, H. *Kieler Milchwirtschaft. Forschberichte*, 1951, 3, 175.

Seneca, H., Henderson, E., Collins, A. *Amer. Pract.*, 1950, 1, 1252.

Shattock, P. M. F., Mattick, A. T. R. *J. Hyg. Camb.*, 1943, 43, 173.

Silverman, G. J., Kosikowsky, F. V. *J. Milk Food Tech.*, 1952, 15, 120.

Simon, J., Spencer, G. R., Schenk, M. *Vet. Med.*, 1951, 46, 387.

Slavin, G. *Proc. R. Soc. Med.*, 1946, 39, 793.

Smith, C. R., Petersen, W. E., and Brown, R. W. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, 1948, 68, 216.

Stevenson, W. G. *Canad. J. Comp. Med.*, 1946, 10, 115.

Stoltz, E. I., and Hankinson, D. J. *Amer. Milk Rev.*, 1950, 12, (13), 60.

Stoltz, E. I., and Hankinson, D. J. *Appl. Microbiol.*, 1953, 1, 24.

Storgards, T. *Mejeritidskr. Finl. Svensk.*, 1951, 13, 59.

Storgards, T. *Mejeritidskr. Finl. Svensk.*, 1951, 13, 59.

Storgards, T., Anderson, L. *XIIIth Int. Dairy Congr.*, 1953, 3, 1188.

Thome, K. E. *Svenska Mejeritidn.*, 1953, 45, 13.

Timroth, I. von. *Svenska Mejeritidn.*, 1953, 45, 61.

Treccani, V. *Mondo d. Latte,* 1951, p. 712.

Treccani, V. *Zootec. Vet.,* Milano, 1952, 7, 31.

Trembath, R. H. *Aust. J. Dairy Tech.,* 1950, 5 ,143.

Trussel, P. C., and Stevenson, W. G. *Canad. J. Comp. Med.,* 1949, 13, 127.

Trussel, P. C., and Stevenson, W. G. *Canad. J. Comp. Med.,* 1949, 13, 209.

Tunevall, G. *Acta path. microbiol. scand.,* 1949, 26, 720.

Turton, A., Pearce, J. *Butt. Fat. Solids,* 1951, 10, 77.

Ullberg, S. *Nord. Vet. Med.,* 1952, 4. 1061.

Wager, O. A. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.,* 1948, 26, 119.

Watts, P. S., McLeod, D. H. *J. Comp. Path.,* 1946, 56, 170.

Watts, P. S., McLeod, D. H. *J. Comp. Path.,* 1948, 58, 232.

Welsh, M., Langer, P. H., Burkhart, R. L., and Schroeder, C. R. *Science,* 1948, 108, 185.

Wessner, P. *XIIIth Int. Dairy Congr.,* 1953, 3, 1121.

Wheater, D. M., Hirsch, A., and Mattick, A. T. R. *Nature,* 1951, 168, 659.

Wheater, D. M., Hirsch, A., and Mattick, A. T. R. *Nature,* 1952, 170, 623.

Whitehead, H. R. *Biochem. J.,* 1933, 27, 1793.

Whitehead, H. R. *N. Z. J. Agric.,* 1933, 47, 376.

Whitehead, H. R. *N. Z. Dairy Exp.,* 1948, 24, (1), 7.

Whitehead, H. R., Riddet, W. *N. Z. J. Agric.,* 1933, 46, 225.

Wilkowske, H. H., and Krienke, W. A. *J. Milk Food Tech.,* 1951, 14, 92.

Wilkowske, H. H., and Krienke, W. A. *J. Dairy Sci.,* 1951, 34, 1030.

Wilson, A. T., Rosenblum, H. *J. Exp. Med.,* 1952, 95, 25.

Winkler, S. *XIIIth Int. Dairy Congr.,* 1953, 3, 1164.

Yahraes, H. *Ctry Gent.,* 1949, 119, 113.

Zarienicky, F. *Wien. tierärztl. Mschr.,* 1947, 34, 775.

Zweig, J. *Vet. Rec.,* 1949, 61, 811.

Ricevuto il 27 aprile 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

Claudio Antoniani, Andrea Monzini e Giuseppe Serini

CONSERVAZIONE SPERIMENTALE IN ATMOSFERA CONTROLLATA DI PESCHE "HALE"

Il problema della conservazione delle pesche mediante atmosfera controllata fu, fin dal 1937 (1), esaminato da studiosi americani, che sperimentarono su pesche « Hale » ed « Elberta ». In dette esperienze la concentrazione di CO_2 era dell'ordine del 15 % e la temperatura di conservazione di circa 7° C. Il periodo di conservazione non fu che di pochi giorni, ed i risultati, abbastanza soddisfacenti, permisero agli sperimentatori di risolvere il problema di ritardare la maturazione del frutto per il tempo necessario al suo trasporto attraverso il continente americano. Dette prove furono ripetute nel 1939 (2) abbassando la percentuale di CO_2 al 12 ed al 10 %, e nel 1948 (3) utilizzando ancor più basse percentuali di CO_2 e modificando nel contempo il tenore di ossigeno (concentrazioni impiegate: $CO_2 = 2\,\%$, $O_2 = 2\,\%$; $CO_2 = 2\,\%$, $O_2 = 5\,\%$; $CO_2 = 5\,\%$, $O_2 = 2\,\%$).

Da questi esperimenti gli studiosi americani giunsero alla conclusione che l'essenziale per una proficua conservazione delle pesche in frigorifero, fosse il tenerle per due o tre giorni alla temperatura di circa + 22° C prima di collocarle in cella.

Abbiamo creduto necessario riprendere il problema non risultando che nessun analogo esperimento sia stato compiuto su pesche di produzione italiana, ed in considerazione del fatto che l'eventuale possibilità di ritardare anche di una sola settimana la maturazione del frutto, può avere significato notevole sia ai fini del mercato interno che di quello di esportazione.

Parte sperimentale

Pesche « Hale » raccolte a Cesena nei primi giorni di settembre, dopo un periodo di permanenza di circa 60h a temperatura ambiente (+ 20 ÷ + 22° C), vennero stivate in due celle frigorifere. La tempe-

ratura delle celle era di + 1,5° C, temperatura questa da ritenersi come la più idonea sulla base della personale nostra esperienza acquisita. Umidità 88 ÷ 92 %.

In una cella venne costantemente mantenuto un tenore di CO_2 del 5 %. Nell'altra cella l'atmosfera era normale, con frequenti ricambi d'aria. A opportuni intervalli di tempo, durante tutto il periodo di conservazione, si procedette al prelievo di campioni di pesche per le analisi, previo accertamento delle caratteristiche organolettiche. Inoltre, un certo numero di pesche di ciascun campione venne mantenuto per tre giorni a temperatura ambiente al fine di conoscerne il comportamento ai fini commerciali.

La tabella I raccoglie i risultati delle analisi concernenti il contenuto in alcol etilico, in azoto aminico, in acidità totale, in 2-3 butilenglicole ed in acetilmetilcarbinolo della polpa dei frutti.

Piccole ed insignificanti sono le differenze di contenuto in acidità totale ed in azoto aminico tra le pesche conservate in atmosfera normale e le pesche conservate in atmosfera controllata. L'alcol etilico venne riscontrato in dosi più elevate nei frutti conservati in atmosfera controllata, maggiormente ricca di CO_2. Sia il 2-3 butilenglicole che l'acetilmetilcarbinolo appaiono praticamente assenti tanto nelle pesche conservate in atmosfera controllata quanto in quelle conservate in atmosfera normale. La presenza di 1 mg di 2-3 butilenglicole in un campione di pesche conservate in atmosfera normale è, razionalmente, insignificante.

La tabella II raccoglie i giudizi sulle caratteristiche organolettiche delle pesche conservate secondo i due distinti procedimenti.

La durata del periodo di conservazione delle frutta fu di 40 giorni, limite al quale si interruppe l'esperimento essendo il frutto oramai giunto del tutto alla non commerciabilità. Come si vede dalla tabella, i risultati ottenuti impiegando atmosfera controllata con CO_2 al 5 % non sono sensibilmente migliori di quelli ottenuti in atmosfera normale. La presenza di CO_2 in percentuale elevata si ripercosse sulla pigmentazione dei frutti, che risultò più viva, e sul tipico alone rosso che permase per un tempo un poco maggiore che per le altre pesche. Però il tempo di durata della commerciabilità del frutto conservato in atmosfera controllata non risultò aumentato in modo significativo rispetto a quello, assai breve, che caratterizza le pesche conservate in atmosfera normale.

Tabella I. **- Dati analitici di contenuto in alcol etilico, azoto aminico, acidità totale 2-3 butilenglicole, acetilmetilcarbinolo di pesche "Hale", in relazione al loro stato di maturazione e di conservazione**

Data	Durata della conservazione in giorni	gr per 100 gr di sostanza fresca					
		Umidità	Alcol etilico	Azoto aminico	Acidità totale *	2-3 butilenglicole	Acetilmetilcarbinolo
Frutti conservati in atmosfera normale (T = + 1,5° C)							
2. IX, 1954	0	88,10	0,025	0,012	0,870	assente	assente
14 » »	12	87,50	0,055	0,011	0,947	tracce	assente
20 » »	18	87,90	0,091	0,009	0,951	0,001	assente
27 » »	25	87,60	0,125	0,006	0,857	tracce	assente
5. X. 1954	33	86,55	0,154	0,005	0,804	tracce	assente
12 » »	40	87,40	0,166	0,002	0,448	tracce	assente
Frutti conservati in atmosfera controllata (CO_2 = 5 %, T = + 1,5° C)							
2. IX. 1954	0	88,10	0,025	0,012	0,870	assente	assente
14 » »	12	85,70	0,030	0,012	0,920	assente	assente
23 » »	21	86,65	0,046	0,011	0,844	tracce	assente
27 » »	25	87,60	0,087	0,009	0,804	tracce	assente
5. X. 1954	33	86,50	0,200	0,007	0,618	tracce	assente
12 » »	40	87,55	0,220	0,003	0,549	tracce	assente

* Acidità totale espressa come acido malico.

TABELLA II. - **Stato di conservazione di pesche "Hale" in relazione al loro stadio di maturazione**

Data	Durata della conservazione in giorni	Stato di conservazione dei frutti all'atto della levata dal frigorifero (T = + 1,5° C)	Stato di conservazione dei frutti provenienti dal frigorifero e successivamente mantenuti per tre giorni a temperatura ambiente (T = +20 ÷ +22°C)
		Frutti conservati in atmosfera normale	
2.IX.54	0	Frutti non ancora giunti al punto di massima attività respiratoria. Pezzatura dei frutti medio-grossa, colore giallo-verde pallido. Non presentano alterazioni nè sulla cuticola nè all'interno.	
14 » »	12	Frutti sani. Non hanno sofferto della conservazione in cella.	Frutti sani, succosi, resistenti al taglio ed alla compressione.
20 » »	18	Frutti sani per il 95 %, poco maturi. Non hanno sofferto della conservazione in cella.	Frutti con prodromi manifesti di degenerazione parenchimatica attorno al nocciolo.
27 » »	25	Frutti sani per il 90 % e oramai maturi.	Frutti con fenomeni di degenerazione attorno al nocciolo più accentuati che nel precedente campione.
5. X. 54	33	Frutti all'esame esterno in buono stato di conservazione. La marcescenza si mantiene nell'ordine del 10 %. Comincia a scomparire l'alone rosso tipico.	Frutti degenerati. Visibilissimo il male raggiato.
12 » »	40	Frutti all'esame esterno in buono stato di conservazione, ma cedevoli alla compressione. La marcescenza si mantiene nell'ordine del 10 %. Fibrosità diffusa. Evidenti fenomeni degenerativi a carico del parenchima adiacente il nocciolo.	Frutti totalmente degenerati. Fenomeni diffusi di imbrunimento del parenchima.
		Frutti conservati in atmosfera controllata ($CO_2 = 5\%$)	
2.IX.54	0	Frutti non ancora giunti al punto di massima attività respiratoria. Pezzatura dei frutti medio-grossa. Colore giallo-verde pallido. Non presentano alterazioni nè sulla cuticola nè all'interno.	
14 » »	12	Frutti sani. Succosità e consistenza al taglio buona. Non hanno sofferto della conservazione in cella.	Frutti ricchi di aroma e di sapore. Polpa sana e compatta.
23 » »	21	Frutti sani. Tipica la loro colorazione che si differenzia da quella delle pesche conservate in atmosfera normale. Maturazione oramai raggiunta.	Frutti con inizio di degenerazione parenchimatica attorno al nocciolo.
27 » »	25	Frutti maturi. Marcescenza assente. Buona la consistenza al taglio ed alla compressione.	Frutti con segni di degenerazione parenchimatica attorno al nocciolo.
5. X. 54	33	Frutti all'esame esterno in buono stato di conservazione. Marcescenza assente. Fibrosità elevata e scarsa la succosità. Permane la tipica colorazione dell'epidermide.	Frutti degenerati. Manifesto il male raggiato.
12 » »	40	Frutti all'esame esterno in buono stato di conservazione, ma cedevoli alla compressione ed al taglio. Marcescenza limitatissima. Fibrosità diffusa. Evidenti fenomeni degenerativi a carico del parenchima.	Frutti totalmente degenerati. Parziali fenomeni di imbrunimento del parenchima.

Conclusioni

In base ai risultati di questa nostra prima sperimentazione, e per quello che si riferisce alle precise condizioni sperimentali da noi adottate, la conservazione delle pesche in atmosfera controllata ($T = 0 \div + 2°\,C$; CO_2 5 %) non si prospetta come procedimento consigliabile ai fini applicativi. Per ora, in sostanza, il nostro giudizio sul modo di comportarsi della cultivar di pesche italiane da noi presa in esame non si scosta dal giudizio espresso dagli sperimentatori americani.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono su un esperimento di conservazione di pesche « Hale » in atmosfera controllata, con impiego di CO_2 al 5 %.

SUMMARY

GAS STORAGE EXPERIMENT ON HALE PEACHES

By Claudio Antoniani, Andrea Monzini and Giuseppe Serini

The authors describe gas storage experiment carried out on Hale peaches using 5 % CO_2.

BIBLIOGRAFIA

(1) Allen, F. W., and Smock, R. M. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1937, *35*, 193.

(2) Allen, F. W. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1939, *38*, 467.

(3) Claypool, L. L., and Allen, F. W. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1948, *51*, 103.

(4) Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Bioch. Terap. sper.*, 1940, *27*, 143.
Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 7.
Antoniani, C., Gugnoni, S., e Scrivani, P. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 119.

Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Ann. Chim. appl.*, 1941, *31*, 417.

Antoniani, C. *Bioch. Terap. sper.*, 1941, *28*, 268.

Antoniani, C., Candia, A., e Castelli, T. *Ann. Microb.*, 1941, *2*, fasc. 3.

Antoniani, C., Paesi L., e Federico, L. *Rendic. Istit. Lombardo Scienze e Lettere*, 1954, vol. LXXXVII, *22*.

Antoniani, C., Serini, G., e Federico, L. *Rendic. Istit. Lombardo Scienze e Lettere*, 1954, vol. LXXXVII, 530.

Antoniani, C., Federico, L., e Serini, G. *Chimica*, 1954, XXX, 84.

Ricevuto il 3 maggio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GRANICOLTURA PER LA SICILIA
CATANIA

Bianca Casale Buonoconto

CARATTERI CHIMICI E FISICI DI ALCUNE CULTIVAR SELEZIONATE DI FRUMENTO

Da vari anni, presso la Stazione sperimentale di Granicoltura per la Sicilia, viene compiuto un paziente lavoro d'incrocio e di selezione per creare cultivar di frumento più adatte all'ambiente ecologico dell'Isola e più rispondenti agli accresciuti bisogni della popolazione.

Maggiore produttività e resistenza alle malattie, precocità di maturazione, che impedisca ai forti calori estivi di danneggiare con la stretta colture già promettenti, sono caratteristiche essenziali che questa Stazione ha atteso a raggiungere fino dai primi anni della sua attività (1).

Il costante e lungo lavoro ha già dato notevoli risultati permettendo la diffusione di alcuni frumenti che hanno incontrato l'indiscusso favore degli agricoltori. In altra sede saranno trattati e descritti i caratteri ed i pregi agronomici del « Florau S. G. », « Russello S. G. 7 », « Timilia S. G. 1 » e « Timilia S. G. 2 ».

Ma i caratteri morfologici ed i requisiti di una cultivar dal punto di vista agronomico vanno integrati da buoni caratteri qualitativi che rendano le farine estratte dal frumento prevalentemente adatte alla preparazione dei prodotti cui sono destinate.

Parallelamente alla coltivazione di questi frumenti, è stato eseguito quindi in laboratorio uno studio sulla qualità sia con analisi chimiche che con prove fisiche effettuate con due dei migliori apparecchi esistenti a questo scopo: il farinografo Brabender e l'alveografo Chopin.

Si sa che i frumenti teneri producono farine adatte alla panificazione, mentre i duri, sottoposti ad un processo di macinazione alquanto differente, producono sfarinati (semole e semolini) adatti alla pastificazione.

Perchè una farina si trasformi in buon pane, soffice, ben lievitato, leggero e saporoso, bisogna che possegga delle qualità intrinseche che non sono comuni a tutti i frumenti teneri, o per lo meno non possedute da tutti nella stessa misura.

Impastando la farina con l'acqua e con lievito, nella prima fase della panificazione, le proteine contenute in essa, in prevalenza costituite da gliadina e glutenina (2), si rigonfiano e si combinano formando quel complesso colloidale chiamato glutine da cui dipende in gran parte la buona qualità del pane (3).

Esso infatti costituisce un'intelaiatura elastica ed estensibile che contiene nelle sue maglie i granuli di amido, e che viene sottoposta ad uno stiramento durante lo sviluppo di anidride carbonica dovuto alla fermentazione panaria. Nel processo di questa, infatti, lo zucchero, sempre presente in piccole quantità nella farina, viene attaccato dalla zimasi contenuta nel lievito e fermenta con produzione di alcool e anidride carbonica, mentre altri fermenti, le diastasi contenute naturalmente nella farina, scindono gradatamente l'amido in prodotti sempre più semplici fino ad arrivare alla formazione di altro zucchero che viene attaccato dal lievito.

Il gas sviluppato durante questo processo accennato in sintesi produce la levata del pane; infatti le maglie del glutine stirandosi formano degli alveoli che lo racchiudono impedendone la fuoruscita. Risulta chiaro che, se il glutine è molto tenace, offrirà una resistenza esagerata alle bollicine di gas e l'impasto stenterà a sollevarsi, mentre se il glutine si estende troppo facilmente e si rompe, il gas non sarà più trattenuto tutto, ed il pane risultante avrà un piccolo volume e la mollica strappata e poco uniforme.

Una buona farina da panificazione deve quindi possedere un glutine di discreta tenacità, buona estensibilità ed elasticità: queste qualità contribuiscono in massima parte a produrre un pane ben voluminoso, a struttura interna soffice ed uniformemente alveolata.

Nella ricerca delle qualità panificabili sono dunque questi gli indici da studiare, per poter fornire un giudizio attendibile su di una farina.

In maniera diversa vanno le cose per i frumenti duri. Essi sono adoperati per la produzione di sfarinati caratteristici; semole e semolini, adatti a preparare la pasta alimentare. Le qualità intrinseche dei prodotti usati per la pasta alimentare sono sostanzialmente diverse da quelle degli sfarinati destinati alla panificazione.

Il glutine delle semole dev'essere tenace e resistente, ma non molto elastico ed estensibile. Una serie di prove di pastificazione eseguite negli scorsi anni presso la Stazione ha dimostrato infatti che le qualità pastificabili migliori si riscontravano nei frumenti duri i quali trasformati in semole fornivano impasti che mantenevano a lungo una forte consistenza

al farinografo Brabender; e che all'estensimetro Chopin davano un alto indice di tenacità, non disgiunto però da un discreto valore di forza (W) che risulta dalla combinazione di varî indici registrati durante l'estensione della provetta di impasto (4).

Nel presente lavoro saranno esposti i risultati di alcuni anni di prove eseguite su frumenti teneri e duri, selezionati o prodotti di incrocio già fissati nei loro caratteri; coltivati nei campi di orientamento della Stazione.

Prima del 1950, non essendo in efficienza il molino sperimentale per danni subìti da contingenze belliche, venivano annualmente prelevati piccoli campioni di frumento e su di essi si eseguivano le determinazioni del peso ad hl, del peso dei 1000 semi, ed una analisi chimica sommaria consistente nelle determinazioni di umidità, ceneri e proteine, e della rsistenza alla fermentazione (prova di Pelshenke) (5).

Ne è risultato un congruo numero di dati che in qualche caso ha contribuito a considerare o meno l'opportunità di mantenere in allevamento una stirpe e di passarla alla moltiplicazione.

A titolo informativo riportiamo nella tabella I i risultati delle analisi eseguite sui raccolti 1948 e 1949 mettendoli a rapporto per ogni cultivar con le rese per ha.

Delle 31 stirpi riportate nella precedente tabella, parecchie sono state in seguito eliminate, mentre alcune altre sono state aggiunte; un buon numero tuttavia è stato esaminato costantemente negli anni successivi in cui il lavoro è stato integrato da prove di macinazione e relative analisi chimica e tecnologica delle farine prodotte.

Per l'analisi chimica sommaria dei frumenti e delle farine sono stati seguiti i metodi ufficiali vigenti in Italia.

Si è proceduto alla determinazione, come è stato accennato, per ogni frumento, dell'umidità, delle ceneri e dell'azoto totale riportandolo a contenuto in proteina mediante moltiplicazione per il fattore fisso 6,25.

La prova di Pelshenke è stata eseguita secondo le norme dettate dallo stesso autore (5).

Questa prova, valida principalmente per i frumenti teneri, non ha incontrato pareri concordi in quanti l'hanno sperimentata; specialmente per i frumenti duri non risulta effettivamente che abbia un grande valore; solo a grandi linee e per forti differenze di resistenza del glutine, registra in maniera indicativa il comportamento di un impasto di farina.

TABELLA I. - **Analisi di frume**

Cultivar	Produzione q/ha		Peso per hl/kg		Peso 1000 carioss g	
	1948	1949	1948	1949	1948	19
A) Frumenti teneri						
1. – « Camberra » x « Maiorca 13838 B » . . .	16,89	14,02	67,80	77,70	31,54	32
2. – « Camberra » x « Maiorca 53833 A3 » . . .	15,61	17,47	72,30	79,00	40,38	31
3. – « Duri x Maiorca 13811 A »	15,88	16,06	66,90	73,20	41,32	36
4. – « Duri x Maicrca 13811 A3 »	10,97	14,12	68,00	78,70	29,32	35
5. – « Duri x Mentana 23866 A3 »	17,57	18,74	77,40	78,90	33,92	32
6. – « Flora »	21,26	22,37	79,40	83,25	37,48	49
7. – « Florence » x « Aurore A 37 »	20,22	25,28	79,70	83,25	47,30	49
8. – « Florence » x « Aurore 588 »	10,38	24,81	81,50	83,50	48,68	50
9. – « Mentana » x « Aussie 43860 A »	14,51	17,25	72,30	75,90	31,39	28
10. – « Mentana » x « Gullen 13835 A »	15,50	14,08	73,30	78,00	32,77	28
11. – « Mentana » x « Gullen 23835 B »	15,83	14,34	64,40	74,55	33,77	32
12. – « Mentana » x « Gullen 23835 B3 »	13,30	14,86	64,60	72,95	33,77	28
13. – « Pusa » x « Maiorcone 23878 B »	17,61	12,44	78,80	70,50	42,30	25
14. – « Pusa » x « Mentana 43820 A10 »	13,83	14,06	75,20	77,90	35,53	34
15. – « Pusa » x « Mentana 73844 A3 »	13,50	16,19	72,30	81,30	32,21	31
16. – « Pusa » x « Mentana 73844 A4 »	11,38	13,67	72,30	78,80	29,75	27
17. – « Pusa » x « Mentana 63840 B2 »	11,03	14,17	65,10	64,75	29,41	25
18. – « Richelle hative » x « Maiorca 3824 B » .	12,66	13,85	72,50	76,80	35,35	32
B) Frumenti duri						
19. – « Aziziah » x « Mahmondi 13892 D » . . .	11,38	18,24	77,40	81,25	41,52	40
20. – « Aziziah » x « Mahmondi 23892 D » . . .	17,77	18,64	76,10	81,80	54,58	50
21. – « Aziziah » x « Mahmondi 13892 C » . . .	15,25	13,89	71,80	79,25	45,71	38
22. – « Aziziah » x « Mahmondi 43892 G » . . .	16,38	17,12	71,80	82,60	39,48	38
23. – « Baartx »	16,94	10,89	80,60	76,80	37,96	39
24. – « Biancuccia »	10,55	15,78	78,00	83,05	44,05	33
25. – « Federation »	11,15	9,74	68,60	70,10	28,57	2
26. – « Pavone »	12,72	18,11	76,40	83,60	42,85	4
27. – « Polonicum » x « Bufala »	4,28	14,74	76,35	78,80	48,82	49
28. – « Realforte » x « Psatas »	14,86	19,86	79,90	81,30	47,61	4
29. – « Russello 2137 »	14,72	17,16	74,15	79,10	54,11	4
30. – « Scorsonera »	15,27	17,76	78,35	82,40	56,78	4
31. – « Sueda » x « Realforte »	12,56	11,07	72,00	73,40	35,34	2

ei raccolti 1948 e 1949

Umidità %		Ceneri % su sostanza secca		Azoto elementare % su sostanza secca		Proteine % n × 25 sostanza secca		Prova Pelshenke Resistenza alla fermentazione in minuti	
1948	1949	1948	1949	1948	1949	1948	1949	1948	1949
1,79	12,20	1,93	1,70	2,07	1,95	12,93	12,18	31′	20′
1,84	12,00	1,90	1,69	2,23	2,21	13,93	13,81	40′	30′
2,10	12,28	2,23	1,72	2,45	3,03	15,31	12,68	30′	33′
2,01	11,46	2,03	1,78	2,33	2,20	14,56	13,75	34′	26′
1,93	9,15	1,81	1,86	2,15	2,08	13,44	13,00	32′	24′
2,46	12,40	1,81	1,65	2,04	2,16	12,75	13,50	1 h	1 h
2,26	12,30	1,58	1,70	2,04	2,16	12,75	13,80	1 h	1 h
2,47	11,68	1,60	1,84	1,92	2,10	12,00	13,12	1 h	44′
2,14	9,07	1,94	1,90	2,12	2,10	13,25	13,12	48′	33′
2,85	9,30	2,16	1,88	2,40	2,17	15,00	13,56	30′	23′
2,88	9,35	2,00	1,90	2,34	1,97	14,62	12,31	35′	28′
2,88	11,74	2,17	2,04	2,21	2,53	13,82	15,81	35′	26′
2,71	10,95	1,66	1,75	2,24	1,85	14,00	11,56	47′	30′
2,04	11,27	2,16	1,89	2,51	2,18	15,68	13,62	48′	27′
2,99	12,80	2,12	1,85	2,29	2,00	14,31	12,50	43′	32′
3,22	11,32	2,20	1,76	2'22	2,10	13,87	13,12	41′	33′
3,09	11,43	2,13	1,84	2,35	2,13	14,68	13,31	36′	23′
1,75	11,80	2,36	1,76	2,40	2,55	15,00	15,93	37′	19′
2,20	12,36	2,04	1,92	2,42	2,12	15,12	13,25	27′	23′
2,18	11,98	2,41	1,84	2,68	2,44	16,75	15,25	40′	38′
2,02	10,25	2,51	1,89	2,68	2,37	16,75	14,81	45′	32′
2,07	10,40	2,43	1,75	2,64	2,28	16,50	14,25	30′	27′
1,39	11,15	1,80	1,99	2,00	2,02	12,50	12,65	41′	27′
2,14	9,00	2,28	1,85	2,34	2,48	14,62	15,50	33′	28′
2,54	12,18	2,02	1,83	2,00	1,99	12,50	12,43	31′	31′
2,30	8,90	2,34	1,68	2,35	2,25	14,68	14,06	30′	22′
1,96	11,20	2,08	1,94	2,69	2,21	16,81	13,81	38′	25′
2,00	10,19	2,38	1,73	2,62	2,37	16,37	14,81	37′	36′
2,22	8,80	2,30	1,86	2,60	2,27	16,25	14,18	41′	30′
2,22	8,70	2,41	1,88	2,47	2,30	15,43	14,37	31′	30′
2,13	10,15	2,20	2,05	2,42	2,36	15,12	14,75	30′	29′

TABELLA II.

	Frumenti							
	Resa in q × ha	Peso ad hl/kg	Peso 1000 cariossidi g	Umidità %	Su sostanza secca			Prova di Pelshenke ferm. min.
					Ceneri %	N elem. %	Proteina N × 6,25	
Frumenti teneri								
1. – «Camberra» × «Maiorca 1 B» .	13,70	71,96	30,70	10,59	1,90	1,70	10,62	16'
2. – «Duri» × «Mentana 23356 A» .	18,68	77,54	29,60	10,33	2,39	1,97	12,31	15'
3. – «Duri» × Maiorca Str. 13811 A»	14,52	71,81	33,90	10,37	2,24	1,77	11,06	12'
4. – «Florau»	24,0	80,0	40,10	10,24	1,74	1,80	11,25	35'
5. – «Florence» × «Aurore A 37» .	27,95	82,26	49,00	10,15	1,75	2,05	12,81	1 h
6. – «Mentana»	25,98	79,04	38,30	10,41	1,81	2,07	12,94	12'
7. – «Pusa» × «Mentana mut. 7 A3»	10,94	76,89	27,70	10,35	2,05	2,02	12,62	22'
Frumenti duri								
8. – «Aziziah» × «Mahmoudi 91 D»	16,45	79,00	32,40	10,30	2,13	2,06	12,87	13'
9. – «Aziziah» × «Mahmoudi 92 D»	15,10	79,43	47,60	9,84	2,11	2,26	14,12	15'
10. – «Aziziah» × «Mahmoudi 94 G»	13,63	75,88	31,70	9,53	2,23	2,17	13,56	22'
11. – «Baart»	7,10	67,00	26,50	10,34	2,39	2,02	12,62	18'
12. – «Biancuccia»	13,33	82,88	33,60	10,10	2,12	1,96	12,25	24'
13. – «Federation»	5,00	63,41	17,80	10,05	2,21	1,96	12,25	10'
14. – «Pavone»	16,32	81,19	39,70	9,83	1,96	1,84	11,50	18'
15. – «Polonicum» × «Bufala» . . .	15,13	78,21	43,10	10,24	2,13	2,09	13,06	18'
16. – «Realforte» × «Psatas» . . .	17,38	81,28	43,60	10,21	1,95	1,98	12,37	19'
17. – «Russello 2137»	15,13	77,39	37,80	9,39	2,18	2,05	12,81	23'
18. – «Russello S G 7»	8,85	75,95	41,20	9,75	2,27	2,25	14,06	20'
19. – «Scorsonera»	14,34	79,22	44,20	9,66	2,21	2,10	13,12	25'
20. – «Sueda» × «Realforte»	10,95	75,09	27,30	9,29	2,13	2,20	13,75	17'

Per le prove di macinazione ci si è serviti di un molino sperimentale (1) fornito di laminatoi di piccole dimensioni che portano cilindri rotanti intercambiabili di varie rigature. I prodotti della macinazione vengono separati da una serie di buratti piani e si raccolgono in appositi sacchi attaccati ai canali di sfocio di ciascun buratto.

Con un diagramma semplificato, consistente in tre rotture due svestimenti e due rimacine, si ottengono con questo molino delle farine abburattate al 60,65 % che si possono assimilare a quelle di tipo 1 del commercio.

Sono in ogni caso prodotti che rispecchiano con sufficiente precisione le qualità del frumento da cui provengono sia esso tenero da panificazione che duro da pastificazione.

Raccolto 1950

Farine								
Analisi chimica			Prove fisiche					
	Su sostanza secca		Alveografo			Farinografo		
Umidità %	Ceneri %	Glutine %	P	G	W	Assorbimento acqua %	Resistenza in minuti	Catuta dopo 15
11,21	0,61	9,15	—	—	—	53,4	1' 20"	210
11,97	0,63	12,29	20,0	12,7	24	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,02	0,64	11,31	31,0	15,5	61	59,3	1'	140
11,50	0,85	12,68	38,0	18,3	104	63,8	5'	70
12,30	0,68	12,31	20,0	16,0	38	60,6	1'	180
—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,50	1,08	12,90	20,0	12,0	24	65,6	1' 10"	200
12,00	1,10	12,80	32,0	14,6	53	60,7	3'	70
13,61	1,17	12,43	34,0	16,6	67	59,5	3'	40
—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,80	1,20	12,00	27,0	11,0	33	56,5	1'	160
—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,66	1,15	10,03	18,5	11,0	18	62,9	40"	190
12,79	1,14	12,83	26,5	15,8	48	62,2	1' 30"	140
12,40	1,26	10,27	19,5	10,5	16	61,6	50"	200
12,59	1,26	12,02	26,5	14,2	41	60,7	3'	170
—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,53	1,15	10,85	22,0	10,5	27	68,8	1'	145
12,60	1,29	10,77	25,0	12,5	30	63,8	2"	170

Le prove eseguite sugli impasti al farinografo Brabender ed all'estensimetro e poi all'alveografo sistema Chopin sono state condotte attenendosi alle norme dettate a suo tempo dai costruttori degli apparecchi (4-6).

Per il farinografo si considera normale, per lo meno nella nostra regione, una consistenza d'impasto leggermente inferiore a quella prescritta, perchè tale è risultata la media consistenza di impasti prelevati in panifici locali in una serie di prove effettuate alcuni anni addietro.

Il farinografo determina in una prima fase la quantità di acqua assorbita dalla farina per raggiungere la determinata consistenza di impasto; a tale consistenza, rappresentata su di una scala convenzionale, viene eseguito un diagramma che rispecchia lo sforzo fatto dalle pale dell'impastatrice per vincere la resistenza dell'impasto stesso.

TABELLA III.

	Frumenti							
					Su sostanza secca			
	Resa in q × ha	Peso ad hl/kg	Peso 1000 cariossidi g	Umidità %	Ceneri %	N elem. %	Proteina N × 6,25	Prova di Pelshenke ferm. min.
Frumenti teneri								
1. – «Camberra» x «Maiorca» . . .	14,91	81,6	47,2	10,60	1,89	1,82	11,37	25′
2. – «Florau»	25,25	80,0	40,1	8,15	1,74	1,96	12,25	—
3. – «Mentana» x «Aussie 43839 D»	27,35	78,8	38,0	10,81	1,67	1,93	12,06	20′
4. – «Mentana» x «Richelle 13853 D1»	19,30	82,4	38,0	10,79	1,87	1,88	11,75	30′
5. – «Pusa» x «Mairca Str. 1385 C» .	14,42	77,8	33,0	10,57	1,95	2,10	13,12	31′
Frumenti duri								
6. – «Aziziah» x «Mahmoudi 43892 G»	25,55	80,0	48,8	12,58	1,93	1,98	12,37	29′
7. – «Aziziah» x «Mahmondi 23892 D»	28,81	79,6	58,2	12,48	1,75	2,22	13,87	20′
8. – «Aziziah» x «Mahmondi 13892 D»	22,02	81,4	42,8	12,54	1,87	2,30	14,37	30′
9. – «Bidì» x «Biancuccia 3582» .	12,28	80,6	42,6	9,98	1,99	2,20	13,75	27′
10. – «Eiti» x «Cappelli E 2» . . .	16,35	82,6	45,4	10,15	2,08	2,18	13,62	55′
11. – «Eiti» x «Cappelli E 6» . . .	19,98	82,4	43,6	10,08	1,97	2,24	14,00	39′
12. – «Eiti» x «Cappelli E 6» . . .	21,52	82,0	46,2	9,81	2,00	2,40	15,00	33′
13. – «Pavone»	16,14	81,8	47,0	10,20	1,98	2,14	13,37	25′
14. – «Polonicum» x «Bufala» . . .	12,87	79,4	59,7	12,62	1,99	2,34	14,62	25′
15. – «Realforte» x «Psatas» . . .	22,61	80,4	49,2	9,95	1,87	2,22	13,87	25′
16. – «Russello 2137»	19,25	79,6	51,2	10,20	2,00	1,99	12,43	24′
17. – «Sueda» x «Biancuccia» . . .	7,09	80,6	49,7	9,99	1,67	1,96	12,25	—
18. – «Sueda» x «Realforte»	21,33	80,6	39,0	10,38	2,00	1,87	11,69	19′

Il diagramma viene eseguito dunque durante l'impastamento; se la resistenza dell'impasto si mantiene costante per diversi minuti, il glutine della farina sarà forte e tenace; in tal caso la linea del diagramma si manterrà press'a poco alla stessa altezza; se la farina è debole e la sua resistenza allo sforzo va diminuendo progressivamente, si avrà una perdita di consistenza o « caduta d'impasto » molto sensibile già a 10' o 15' dall'inizio della registrazione del diagramma.

Dal diagramma al farinografo si rileva inoltre l'elasticità dell'impasto e il cosiddetto tempo di sviluppo, ossia i minuti occorrenti alla farina per amalgamarsi completamente con l'acqua.

Nelle tabelle però si è preferito riportare i tre primi indici, e cioè assorbimento d'acqua %, resistenza in minuti e caduta d'impasto dopo 15', ritenendo che questi dati integrati con quelli dell'estensimetro siano sufficienti a caratterizzare le proprietà dell'impasto.

Raccolto 1951

Farine								
Analisi chimica			Prove fisiche					
	Su sostanza secca		Alveografo			Farinografo		
Umidità %	Ceneri %	Glutine %	P	G	W	Assorbimento acqua %	Resistenza in minuti	Catuta dopo 15
11,21	0,67	11,95	20,0	11,0	17	57,6	0' 90"	195
11,33	0,84	10,71	33,0	13,6	42	61,6	2'	100
11,00	0,86	12,00	19,5	13,0	19	56,6	0' 30"	190
11,06	0,91	12,62	31,5	12,5	35	59,5	1'	210
11,48	1,02	13,00	33,0	17,3	54	60,0	2'	40
12,94	1,16	12,22	101,0	14,6	162	67,0	2'	40
12,98	1,30	13,00	75,0	14,2	105	64,4	2'	80
12,83	1,25	14,50	67,0	12,5	84	65,6	2'	100
12,88	1,14	13,60	96,0	15,1	157	66,3	3'	55
12,73	1,12	13,25	106,0	17,0	247	65,0	4'	55
12,36	1,15	13,25	51,0	12,0	58	65,3	1'	170
12,81	1,20	14,70	85,0	16,2	133	66,9	3'	100
12,69	1,21	12,50	59,0	11,8	63	66,3	1' 30"	160
12,81	1,14	14,43	59,5	15,0	83	65,6	2'	60
12,70	1,18	12,60	45,0	11,0	44	64,0	1' 30"	200
13,04	1,12	14,00	74,0	13,3	106	65,0	1' 30"	200
12,19	1,10	12,00	46,0	12,5	51	63,6	1' 30"	165
12,86	1,14	11,50	66,0	12,2	85	63,1	1'	135

Il diagramma dell'estensimetro Chopin viene registrato da un manometro in comunicazione con l'apparecchio, nel quale una pressione crescente d'aria viene immessa sotto una membrana di pasta stendendola fino al limite di rottura.

Il volume della bolla di pasta indica la sua estensibilità (G), rappresentata dalla superficie del diagramma; l'altezza a cui giunge il diagramma stesso indica la resistenza opposta dalla membrana alla pressione e viene indicata con P (tenacità); il lavoro infine assorbito da 1 gr di pasta nello estendersi ed espresso in Ergs dà il valore W = forza della farina.

Effettivamente questo valore ha una grande attendibilità. Naturalmente per avere dati paragonabili bisogna mettersi sempre nelle stesse condizioni di temperatura e d'ambiente e trattare gli impasti e le formelle quanto più uniformemente è possibile.

TABELLA IV. -

	Frumenti							
	Resa in q × ha	Peso ad hl/kg	Peso 1000 cariossidi g	Umidità %	Su sostanza secca			Prova di Pelshenke ferm. min.
					Ceneri %	N elem. %	Proteina N × 6,25	
Frumenti teneri								
1. – «Duri» × «Mentana»	6,33	69,40	28,20	10,24	1,98	2,13	13,31	30′
2. – «Florau S G»	17,12	79,00	36,80	10,16	—	2,16	13,50	34′
3. – «Maiorca» × «Gullen»	14,27	72,30	24,50	9,74	1,93	2,14	14,37	49′
4. – «Mentana» × «Aussie»	15,04	73,85	31,20	10,39	2,01	2,10	13,12	28′
5. – «Mentana» × «Gluyas»	14,66	77,25	31,40	10,18	—	2,40	15,00	26′
Frumenti duri								
6 – «Azizia» × «Mahmoudi 92 D .	19,67	81,90	39,60	8,00	2,00	1,98	12,37	22′
7 – «Azizia» × «Mahmoudi 92 G .	17,98	82,60	38,80	9,50	2,18	2,23	13,93	30′
8. – «Eiti» × «Cappelli E 2» . . .	14,66	83,90	41,40	10,36	2,00	2,40	15,00	30′
9. – «Eiti» × «Cappelli E 8» . . .	16,20	82,80	42,50	9,24	1,91	2,51	15,68	31′
10. – «Dan»	14,66	71,40	37,90	9,80	2,00	2,28	14,25	24′
11. – «Locale»	15,47	80,80	46,60	9,10	1,98	2,50	15,62	23′
12. – «Realforte» × «Fsatas»	21,68	81,05	43,40	10,70	2,15	2,24	14,00	33′
13. – «Russello 2137»	20,68	83,00	49,15	10,49	2,08	2,22	13,87	36′
14. – «S G 3»	17,05	79,60	26,90	11,70	2,28	2,37	14,81	26′
15. – «Timilia» × «Urria»	20,06	82,15	35,90	8,71	1,94	2,19	13,68	23″
16. – «Timilia S G 1»	—	81,25	34,10	8,54	2,25	2,52	15,75	24′
17. – «Timilia S G 1»	—	79,90	31,10	11,29	2,35	2,66	16,62	36′

Secondo le prove dello stesso Chopin e di altri, per una normale farina panificabile il W si aggira sui 100.

L'estensimetro Chopin, che nelle varie manipolazioni d'impastamento e d'esecuzione dei diagrammi risente molto della tecnica dell'operatore, nei laboratori della Stazione è stato sostituito recentemente con l'alveografo (7), apparecchio fondato sullo stesso sistema dell'estensimetro ma del tutto automatico nelle varie manovre di esecuzione. Esso raggiunge quindi una maggiore uniformità nelle prove e le rende meno soggettive.

La Stazione provvide fin dal 1950 all'acquisto di quest'apparecchio e già nel 1951 le farine poterono esservi provate.

Bisogna notare inoltre che mentre nel 1950 le prove furono eseguite alla consistenza media determinata al farinografo, ottenendo degli impasti più morbidi di quanto richiedesse l'estensimetro, e questo per avere diagrammi rispecchianti le qualità di un impasto di consistenza media di panificazione, negli anni successivi si è preferito trattare le farine

Raccolto 1952

Farine								
Analisi chimica			Prove fisiche					
	Su sostanza secca		Alveografo			Farinografo		
Umidità %	Ceneri %	Glutine %	P	G	W	Assorbimento acqua %	Resistenza in minuti	Caduta dopo 15
12,29	0,78	13,20	35,0	22,5	85	56,4	2'	140
12,01	0,88	13,70	40,0	15,5	60	59,0	2'30"	100
12,45	0,77	14,03	43,0	23,5	147	53,1	3'	90
11,82	0,86	13,10	26,5	23,0	74	56,3	2"	130
12,45	0,77	14,03	40,0	13,5	44	58,6	1'30"	130
11,90	1,20	13,40	60,0	12,2	70	65,1	1'	130
12,03	1,13	13,90	108,0	15,5	194	67,4	2'	60
12,49	1,20	14,70	137,0	15,5	264	68,3	3'	60
12,18	1,26	15,00	105,0	16,6	190	66,9	2'	100
12,02	1,00	14,28	60,0	19,3	129	61,0	1'30"	100
12,04	1,18	15,00	96,5	15,0	151	68,5	2'	95
12,24	1,20	13,63	75,0	12,2	87	66,0	1'	190
12,65	1,21	13,85	95,0	14,0	145	66,3	3'	100
12,56	1,28	14,60	64,0	13,7	91	63,0	2'	150
12,74	1,16	13,60	97,0	14,2	139	67,2	2'	100
11,98	1,11	15,70	92,5	14,5	135	68,3	2'	105
12,00	1,27	16,00	75,5	15,5	115	68,0	2'	120

da provare all'alveografo con una quantità di acqua fissa (che raggiunge il 65 % compresa l'umidità della farina) per ottenere diagrammi comparabili in tutto a quelli ottenuti in altri Istituti, dove si considera il valore W come indice di forza dei frumenti (8-9-10).

Pur non avendo potuto far seguire a queste prove qualitative sulle farine la panificazione o la pastificazione (quest'ultima richiede una forte quantità di frumento da sottoporre al processo di alta macinazione) si ritiene che alcuni indici forniti dagli apparecchi adoperati siano chiaramente informativi sul valore panificabile o pastificabile di una cultivar di frumento (vedi le tabelle annesse).

Sui dati riportati, che si riferiscono a quattro anni di prove, si possono fare interessanti considerazioni:

Le cultivar di frumento tenero presentano un tenore in proteina che oscilla, con differenze sensibili anche nella stessa varietà da un'annata all'altra, dal 10,5 al 13 %. La quantità di proteine non influisce peraltro sui caratteri fisici delle farine che ne derivano. Queste nei vari anni

TABELLA V.

	Frumenti							
	Resa in q × ha	Peso ad hl/kg	Peso 1000 cariossidi g	Umidità %	Su sostanza secca			Prova di Pelshenke ferm. min.
					Ceneri %	N elem. %	Proteina N × 6,25	
Frumenti teneri								
1. – «Bianchetta 83»	17,56	70,95	36,20	11,68	2,05	2,01	12,56	18′
2. – «Emanuel»	21,72	76,80	38,50	11,19	1,99	1,92	12,00	22′
3. – «Florau SG»	22,86	73,20	39,50	11,32	1,92	1,80	11,25	33′
4. – «Mentana» × «Gullen»	21,20	68,05	33,70	11,54	2,01	2,06	12,87	40′
5. – «M 5»	19,15	66,00	36,10	11,35	2,16	2,04	12,75	25′
Frumenti duri								
6. – «Aziziah 301»	23,80	75,65	43,40	10,31	2,13	2,21	13,81	31′
7. – «Aziziah» × «Mahmoudi 13892 D»	13,88	77,70	46,50	10,21	2,27	2,26	14,12	32′
8. – «Aziziah» × «Mahmoudi 3892 G»	22,97	78,60	47,00	10,42	2,14	—	—	32′
9. – «Bidì 368»	23,30	77,45	46,20	10,47	2,22	2,28	14,25	33′
10. – «Duro Ragusa»	20,84	76,35	45,50	10,20	2,26	2,18	13,62	30′
11. – «Duro Vella»	21,38	75,20	44,90	10,66	2,25	2,14	13,37	27′
12. – «Eiti» × «Cappelli E2»	23,64	78,35	45,00	10,28	2,20	2,10	13,12	35′
13. – «Eiti» × «Cappelli E6»	24,46	77,00	44,20	10,18	2,20	2,09	13,06	32′
14. – «Eiti» × «Cappelli E8»	20,21	75,45	43,80	10,16	2,22	2,18	13,62	30′
15. – «Pavone»	—	78,80	44,00	10,19	1,97	2,08	13,00	25′
16. – «Policoro»	13,64	75,20	44,00	10,35	2,13	2,07	12,93	28′
17. – «Russello SG 7»	19,98	75,40	45,00	10,15	2,24	2,18	13,62	30′
18. – «Russello 229»	18,35	64,10	43,20	10,17	2,33	2,11	13,18	29′
19. – Timilia SG 3	21,22	80,60	27,00	10,48	2,06	2,08	13,00	27′
20. – «Realforte» × «Psatas»	—	73,65	42,50	10,35	2,08	2,05	12,81	20′
21. – «Ricco 28»	13,66	76,35	45,70	11,26	1,97	2,06	12,87	28′

presentano indici generalmente mediocri sia al farinografo che all'estensimetro indipendentemente dal contenuto in glutine.

La linea « Florence » × « Aurore A 37 », che deriva dell'incrocio omonimo largamente diffuso in Tunisia (11-12), conserva il carattere di farina di forza originario, pur contenendo press'a poco la stessa quantità di glutine del « Mentana », l'apprezzato frumento Strampelli coltivato con buona resa anche in Sicilia.

Anno 1950	Farine abburattate al 60-65 %			
	Glutine secco	P	G	W
« Florence » × « Aurore A 37 »	12,68 %	38	18,3	104
« Mentana »	12,31 %	20	16	38

Raccolto 1953

Farine								
Analisi chimica			Prove fisiche					
	Su sostanza secca		Alveografo			Farinografo		
Umidità %	Ceneri %	Glutine %	P	G	W	Assorbimento acqua %	Resistenza in minuti	Caduta dopo 15
14,30	0,63	10,60	22,0	17,4	37	50,0	1'	180
14,20	0,60	11,24	26,0	15,5	35	54,0	1'	180
13,60	0,56	9,00	30,0	15,6	46	54,3	2'	130
13,86	0,84	11,95	30,0	19,4	65	54,9	2'30"	140
13,45	0,79	12,75	35,5	18,0	67	55,3	1'30"	120
15,35	1,28	13,20	60,0	15,0	95	59,9	2'	100
14,30	1,28	14,80	65,0	15,7	95	63,4	1'30"	120
13,70	1,37	15,41	59,0	16,2	109	59,3	1'30"	100
15,84	1,39	16,01	91,0	13,6	127	65,1	2'	100
13,90	1,37	14,70	44,5	12,2	50	62,6	1'	200
15,58	1,17	13,15	79,0	16,7	140	62,0	4'	90
14,95	1,34	13,32	95,0	16,0	194	58,0	2'	50
15,70	1,20	13,15	94,0	16,0	174	60,3	3'	90
14,69	1,29	14,43	74,5	15,2	116	63,3	3'	90
14,70	1,27	14,19	39,0	12,3	46	61,6	1'	150
15,58	1,14	11,84	44,0	13,0	58	57,6	3'30"	120
15,00	1,37	12,68	72,0	14,4	107	60,5	1'	60
14,27	1,30	12,85	50,0	16,5	94	55,7	5'	80
15,55	1,30	13,69	52,0	12,0	62	57,9	1'	160
15,40	1,24	12,17	44,0	12,5	56	59,7	1'30"	200
14,25	1,14	11,01	41,0	14,0	57	55,4	1'	140

Il « Floran S. G. », selezione della Stazione sperimentale derivante dai medesimi progenitori (« Florence » × « Aurore ») è una varietà molto diffusa ed apprezzata nell'Isola per le sue magnifiche rese; all'esame tecnologico peraltro esso mostra attraverso gli anni, pur con sensibili oscillazioni, caratteri medî, ma spesso migliori delle cultivar con cui viene comparata.

Qualche ibrido, di creazione della Stazione si rivela infine molto promettente nelle sue qualità fisiche pur senza eccellere in quantità di glutine (« Mentana » × « Gullen » 1952) (« Mentana » × « Aussie » 1952).

Tra le cultivar dure si può notare che ve ne sono alcune che conservano attraverso gli anni indici di qualità piuttosto costanti ed elevati.

Tabella

Cultivar	1451				
	Glutine %	Alveografo			Assorbimento di acqua %
		P	G	W	
« Aziziah » × « Mahmondi 92 G » . . .	12,22	101,0	14,6	162	67,0
« Eiti » × « Cappelli E2 »	13,25	106,0	17,0	247	65,0
« Eiti » × « Cappelli E6 »	13,25	51,0	12,0	58	65,3
« Eiti » × « Cappelli E8 »	14,70	85,0	16,2	133	66,9
« Russello 2137 »	14,0	74,0	13,3	106	65,0
« Aziziah » × « Mahmondi 92 D » . . .	14,5	67,0	12,5	84	65,6
« Raelf » × « Psatas »	14,4	59,5	15,0	83	65,6

Tali sono per esempio la « Azizia » × « Mahmoudi 92 G. ». Le linee di « Eiti » 6 × « Cappelli » E2, E6, E8.

Bisogna osservare però che non sempre alle migliori qualità tecnologiche del frumento si accompagna la maggiore produzione.

Nel 1950 la nominata cv. « Azizia » × « Mohmoudi 92 G » presenta caratteri qualitativi migliori delle altre due linee della medesima razza, ma la sua resa per ha è inferiore. Per le linee di « Cappelli × « Eiti » possiamo fare le medesime considerazioni; la « E2 » che presenta costantemente indici più alti, produce un po' meno delle altre due linee « E6 » ed « E8 ».

La cv. « Realforte » × « Psatas » dà sempre ottime rese, ma presenta caratteri tecnologici mediocri in tutti i gli anni in cui ne è stata esaminata la farina corrispondente.

Il « Bidi 368 » l'« Azizia 301 » esaminate per il primo anno nel 1953 ma già affermate come ottime cultivar dure, danno infatti indici qualitativi elevati. Così pure il « duro Vella » un frumento scuro, ma di buona resa conosciuto e coltivato, da qualche anno, in provincia di Agrigento.

Compariamo per tre anni consecutivi * alcune delle cultivar che presentano i migliori caratteri tecnologici riferendoli al tenore in glutine delle rispettive farine.

Scegliamo tra gli indici più significativi la tenacità, la estensibilità (G) e la forza (W) all'alveografo e l'assorbimento d'acqua al farinografo (tabella VI).

---

* Le prove del 1950 si escludono in quanto la consistenza d'impasto all'estensimetro Chopin non è comparabile con quella degli anni seguenti all'alveografo.

VI

1952					1953				
Glutine %	Alveografo P	Alveografo G	Alveografo W	Assorbimento di acqua %	Glutine %	Alveografo P	Alveografo G	Alveografo W	Assorbimento di acqua %
13,9	108	15,5	194	67,4	15,40	59,0	16,2	109	59,3
14,70	137	15,5	264	68,3	13,32	95,0	16,0	194	58,0
—	—	—	—	—	13,15	94,0	16,0	174	60,3
15,0	105	16,6	190	66,9	14,40	74,5	15,2	116	63,3
13,85	95	14,0	145	66,3	—	—	—	—	—
13,4	60	12,2	70	65,1	14,80	65,0	15,7	95	63,4
13,63	75	12,2	87	66,0	12,17	44,0	12,5	56	59,7

La quantità di glutine, come è stato già notato per i frumenti teneri, non risulta in relazione alla rispettiva qualità. Come poi si riscontrano oscillazioni nel tenore di proteine da un anno all'altro per la medesima cultivar, si riscontrano ugualmente variazioni più o meno sensibili nei varî indici fisici. A meno di qualche eccezione piuttosto evidente, si può però affermare in generale che il valore intrinseco di una cultivar, malgrado le differenze che interessano varî altri fattori (produttività, peso ad hl, proteine, ecc.) si mantiene abbastanza costante.

Il frumento « Eiti » × « Cappelli E2 » per esempio, in tutte e tre le annate supera altre cultivar sia per tenacità che per forza di farina (P. W).

Considerando poi la tenacità, cioè la resistenza opposta dall'impasto allo stiramento come una delle qualità più richieste nella pastificazione, possiamo senz'altro affermare che la cultivar sopra ricordata potrà fornire semole ottime che anzi potrebbero essere impiegate in miscela con altre più deboli per migliorarle.

Anche le linee « Azizia » × Mahmoudi » ed il Russello 2137 possono considerarsi delle ottime cultivar dal punto di vista della pastificabilità.

Il frumento « Realforte » × « Psatas » che si differenzia spesso dagli altri per la sua produttività, non raggiunge invece negli indici qualitativi il valore degli altri, anzi nel 1953 essi subiscono una notevole contrazione.

Sono evidenti dunque le differenze di comportamento delle cultivar all'esame qualitativo mediante le prove fisiche agli apparecchi estensimetrici.

Le prove pratiche di panificazione per i frumenti teneri e di pasti ficazione per i duri integreranno senza dubbio questi indici qualitativi. È quanto la Stazione si propone di fare appena entrerà in funzione un nuovo impianto di macinazione da sostituire a quello attuale ormai vecchio e poco efficiente.

RIASSUNTO

Sono state esaminate agli apparecchi estensimetrici farine prodotte da razze di frumento in studio presso la Stazione di Granicoltura per la Sicilia. Le cultivar di frumento tenero, tranne qualcuna, conservano attraverso gli anni indici mediocri di elasticità, estensibilità e forza. Tra i frumenti duri invece se ne sono notate alcune che presentano grande tenacità e forza, ottimi indici di pastificabilità.

SUMMARY

CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERS OF SOME SELECTED VARIETIES OF WHEAT

By Bianca Casale Buonoconto

Flours produced from races of wheat under study at the Stazione di Granicoltura for Sicily, Catania, have been examined with extensimetric apparatus. Among the varieties of soft wheat, some for years have continued to show mediocre indices of elasticity, stretchability, and strength. Among the hard wheats, on the other hand, some have been noted which show great tenacity and strength, excellent indications of suitability for making macaroni and spaghetti.

BIBLIOGRAFIA

(1) De Cillis, U. Relazione sull'attività della Stazione di Catania, 1931-32.

(2) Osborne, T. The vegetable proteins. London, 1924.

(3) Luraschi, A. Gli impasti da pane. Roma, 1934.

(4) Chopin, M. *Bull. Soc. Industrie Nationale*, Paris, 1921.

(5) Pelshenke, P. A. short method for the determination of gluten quality of wheat. *Cereal Chemistry,* 1933, Vol. 10, No. 1.

(6) Koster, A. Die Standardizierung der industriellen Weizenwertes. Wurzburg, K. Triltsch, 1939.

(7) Chopin, M. *La Meunerie française,* Paris, décembre 1935.

(8) Mattwes, M. Les recherches sur la valeur industrielle des biés durs au cours de la période 1946-48. *Annales du Service Botanique et Agronomique de Tunisie,* Ariana, 1949.

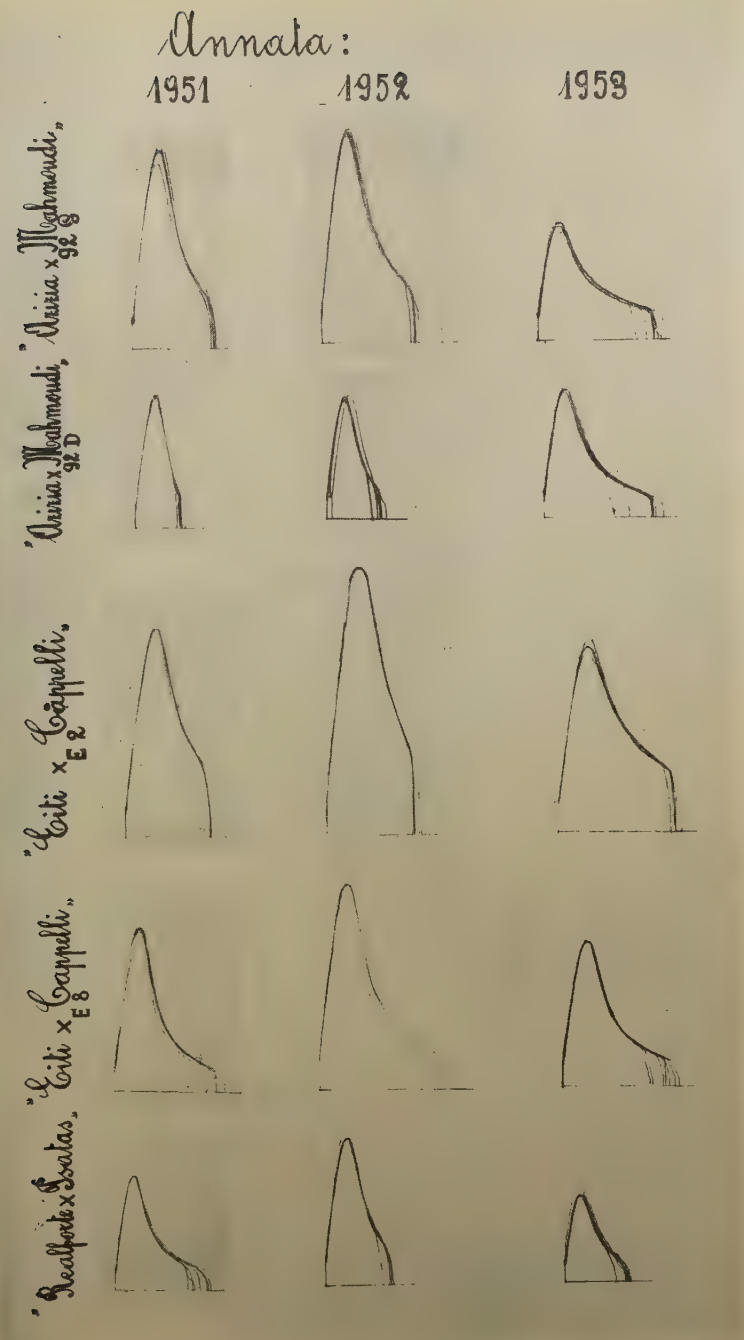
(9) Miège, M. La valeur boulangère des blés marocains en 1932. Casablanca, 1933.

(10) Geoffroy, R. Le blé, la farine, le pain. Paris, 1939.

(11) Mattweef, M. Rapport sur le travaux de recherche effectués en 1948. *Bulletin du Service Botanique et Agronomique de Tunisie.* Ariana, février 1949, p. 49.

(12) Mattweef, M. Rapport sur les travaux de recherche effectués en 1950. *Annales du Service Botanique et Agronomique de Tunisie,* Ariana, 1949, vol. 22. Supplément, p. 1-80.

Ricevuto il 5 maggio 1955.



Diagrammi all'alveografo Chopin degli impasti di farine di alcune varietà.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
PADOVA

Lucio Toniolo

GERMINABILITÀ VITALITÀ ED ANORMALITÀ DI GERMINAZIONE IN *PISUM SATIVUM* E *PHASEOLUS VULGARIS* *

Numerosi sono i fattori che determinano la vitalità e la germinabilità delle sementi: la specie o la varietà, l'epoca ed il metodo di raccolta, la lavorazione, l'immagazzinamento, l'età e la condizione sanitaria del seme. Oltre a ciò, un effetto sensibile sulla germinazione è esercitato dall'epoca di semina, dalla temperatura e dall'umidità del suolo, dalla flora fungina del terreno, ecc.

Lo scopo principale del controllo delle sementi è di determinare nei campioni esaminati la percentuale di semi capaci di generare piante normali.

I biologi che s'interessarono della germinazione dei semi, ed in conseguenza studiarono più accuratamente lo sviluppo dei giovani germogli, sono stati sempre i più convinti oppositori del sistema di giudicare il valore del seme soltanto in relazione alla germinazione in laboratorio sopra o tra i fogli di carta da filtro. È un fatto ben noto che la diminuzione della vitalità di un seme avviene più velocemente dell'abbassamento della germinazione, e cioè che i semi sono ancora fisiologicamente viventi (e così possono ancora germinare) a lungo, dopo aver perduto la loro capacità di produrre germi normali. Un seme può ancora possedere una germinazione sufficiente e nello stesso tempo può avere totalmente perduto la capacità di sviluppare germogli normali. La determinazione della germinazione più alta possibile cade di fronte alle richieste della pratica, che desidera invece conoscere la capacità del seme a produrre germogli vitali in circostanze normali.

* Il presente studio è stato eseguito con i mezzi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

La pratica ha confermato molte volte che, confrontando i dati della germinazione ed i risultati della prova in campo, i primi sono in genere più alti.

La letteratura riguardante questo argomento è estesa; perciò se ne riportano qui solo cenni sommarî.

Nobbe (1) trovò una differenza media del 10-18 % in semi di abete; Schaffnit stabilì che, nel caso di alcune centinaia di campioni di segale, soltanto il 60 % dei semi che germinavano, avevano la capacità di sviluppare piante normali in campo; Goss (2) dette una serie di 164 dati di confronto tra prove in terra e prove di germinazione di trifoglio incarnato e trovò una proporzione di 42 : 50; Whitcomb (3) fece le stesse prove in scala più grande con specie diverse di seme e ne ricavò proporzioni differenti:

frumento . .	germinazione	97 %,	in campo	74 %
erba medica .	»	71 %,	»	24 %
pisello . . .	»	90 %,	»	67 %
granoturco . .	»	90 %,	»	70 %

Munn (4) sperimentò con 1400 campioni di piselli e ne ricavò una proporzione tra la prova di germinazione e quella in campo di 75 : 45; Doyer in una serie di prove in campo con 150 campioni di piselli trovò circa la stessa proporzione del precedente. Anche in prove eseguite presso la Stazione per il controllo delle sementi in Wageningen è stato trovato che dati di prove in terra decrescono relativamente in più forte misura che non i dati di germinazione.

Questo fenomeno si aveva generalmente con una certa regolarità e proporzionalità, ma è stato notato che a volte questa regolarità può anche mancare completamente. Hiltner descrive il caso di un campione di piselli con semi freschi e di buona germinabilità; dopo un anno, mentre su carta da filtro la loro germinazione risultava ancora buona, in terreno si aveva la morte di tutti i germogli.

Davis (5) cercò di determinare l'effetto del substrato impiegato per la germinazione in due varietà diverse di piselli. Concluse notando una netta influenza su entrambe le varietà: il terreno organico sterilizzato dette un percento di germinazione costantemente più alto sia con semi trattati che non trattati. Prove di germinazione in piselli per confronto tra sabbia e terreno organico, entrambi passati in autoclave, dimostrarono che la sabbia sterilizzata è più adatta del terreno organico, sia nei riguardi del percento di germinazione totale, sia del tempo per ultimare la prova.

E. H. Toole, V. K. Toole e E. A. Gorman (6) determinarono l'andamento del deterioramento di alcuni tipi di semi di vegetali, tra i quali i piselli, var. « T. Laxton », conservati ad alte temperature ed umidità. I varî tipi di semi reagirono in maniera differente alle condizioni di conservazione, cosicchè non fu possibile valutarli in relazione alla loro suscettibilità di deteriorazione in magazzino. Molti diminuirono la germinazione prima che si manifestasse una definita perdita di vitalità. Nei campioni di cipolle, lattuga, spinaci e rape, usati in queste prove, si ebbe un netto aumento di germogli anormali quanto più le condizioni di conservazione erano state sfavorevoli. Ciò fu dovuto alla morte o all'indebolimento di qualche parte essenziale dell'embrione prima della morte dei tessuti.

Porter (7) confrontò su 100 campioni di soia la germinazione ottenuta in campo con quella di laboratorio, in rotoli, in sabbia ed in terra. Trovò che tra le prove in sabbia, in laboratorio e quelle in campo vi fu un coefficiente di variabilità di 0,83 per le sementi raccolte nel 1936 e 0,72 per quelle del 1937. La correlazione tra le prove in terra, in laboratorio e quelle in campo fu più bassa per entrambi i gruppi di semi. In nessun caso la germinazione in sabbia fu più bassa di quella in campo, mentre lo fu, spesso, nei « rotoli » ed in terra.

Munn (8) asserisce che spesso è molto difficile individuare esattamente quelle partite di seme che mostrano una vitalità debole, attraverso le solite analisi di germinazione in laboratorio. Ciò è particolarmente vero per i semi di Leguminose. Lo scopo che è difficile raggiungere è quello di individuare tali partite di seme dal responso della loro germinazione in laboratorio e poi di sottoporli a tali prove da rivelare fedelmente la loro possibilità di sviluppare germogli e piante utili in campo. Prove in scatola con terra in laboratorio, applicate a tali semi deboli, provarono di essere altrettanto utili o quasi che le prove in campo.

Brown (9) avanza l'idea che la miglior misura possibile del valore potenziale del seme si può avere solo quando il seme stesso è provato in terra nelle migliori condizioni possibili. Le prove in terra devono fornire le basi per stabilire le temperature più adatte da usare e i controlli in campo non devono essere saltuari, ma eseguiti come sopra.

Lakon (10) riporta che nella letteratura spesso è ricordato, in questioni di fisiologia vegetale, che la scomparsa della capacità di germinazione è contemporanea alla morte del seme. Questo, secondo le sue osservazioni ed esperienze non corrisponde alla realtà. È possibile dire che l'embrione del seme non passa immediatamente da uno stato di possibile germinazione a quello di morte completa ed assoluta, ma che c'è un lento processo nel quale interviene uno stadio di vita intermedio tra quello di germinabilità e di morte, senza la possibilità di sviluppo. In condizioni naturali l'embrione vitale, capace di crescere, perde questo potere gradualmente e muore soltanto alla fine di questo processo. Lo stesso autore ha provato che la scomparsa della capacità di germinazione è correlata con la successiva e graduale morte dell'embrione che comincia nei tessuti della radichetta e procede verso la plumula.

Stahl (11) conclude le sue prove di germinazione su semi di *Brassica* consigliando siano create al seme, nelle prove di germinazione in laboratorio, le migliori condizioni d'umidità e temperatura e di fare una scelta dei germogli per includere soltanto quelli normali nella percentuale dei semi germinati. Agendo in questo modo, egli ha trovato che esiste correlazione tra i dati di laboratorio e quelli in campo.

Koopman e de Tempe (12) misero a confronto semi di 200 campioni di lino da fibra allo scopo di stabilire l'insufficenza della capacità germinativa come misura del valore in semina in campo. I valori ottenuti in piante mature in campo, per questo seme, furono in genere inferiori del 10 % e furono dovuti a danni meccanici ed alla presenza di *Botrytis*, nel seme.

Baekgaard (13) confrontò risultati di germinazione in laboratorio ed in campo su cereali primaverili. La prova di laboratorio fu eseguita in sabbia umida a 12°-14° C. La percentuale d'emergenza in campo fu generalmente più bassa che nelle prove di laboratorio, del 12-15 %. La variazione assoluta tra il laboratorio ed il campo fu quasi identica per campioni di seme ad alta e bassa germinabilità.

Gadd (14) cercò di dare spiegazione alle differenze tra prove di germinazione su substrati artificiali e quelle in terra ed in campo, su diversi terreni. Egli concluse che l'umidità del terreno ha la massima importanza, influendo sullo sviluppo dei batteri, mentre la vitalità del seme ha solo un valore secondario. I risultati in campo furono inferiori agli altri, probabilmente a causa dell'eccessiva umidità del terreno.

Germ e Kietreiber (15) in prove su semi di *Spinacia oleracea* conclusero che, per questa specie, una temperatura di 10° C ed una piccola quantità di H_2O devono essere impiegate per ottenere risultati simili su carta da filtro, sabbia ed in campo. I risultati ottenuti in prove di germinazione a temperatura ottima, dettero idee del tutto erronee del valore in campo delle diverse partite.

Holmsgaard e Kjaer (16) dopo prove di germinazione su semi di abete e pino, in laboratorio e campo, conclusero che necessitano ulteriori informazioni e ricerche a causa dei risultati contrastanti, nei due metodi.

Gadd (17) riporta risultati di sue esperienze concludendo che un'analisi corretta di germinazione di piselli e fagioli, difficilmente si potrà avere usando come substrato la carta da filtro: ciò a causa del forte grado di infezione da funghi nei semi e per il non soddisfacente equilibrio di acqua ed ossigeno sul substrato.

Porter (18), in seguito a numerose prove fatte, riferisce che, quando ci sono ottime condizioni alla semina in campo, ci si può aspettare una germinazione eguale a quella ottenuta in laboratorio in simili condizioni; lo stesso seme, seminato ad un tempo meno favorevole, può dare però un risultato molto diverso.

Stahl (19) analizzò i risultati ottenuti da prove su circa 1300 campioni di *Lolium perenne, Bromus pratensis, Brassica rapa* e *Trifolium pratense*. Nel maggior numero dei casi, la percentuale di germinazione in campo, delle diverse specie, diminuì rispetto a quelle in laboratorio (germinatoio Jacobsen). In genere campioni ad alta germinazione di Graminacee e Crucifere, che mostrarono in laboratorio una capacità germinativa di 95-98 %, produssero nella prova in campo, in condizioni favorevoli, 70-80 %, con una diminuzione maggiore nel caso del *T. pratense*. La percentuale di germinazione in campo variò molto a seconda delle diverse condizioni.

Porter (g. c.) riporta cosa debba intedersi per prova di germinazione in laboratorio: descrive tipi di germogli normali ed anormali ed infine suggerisce la prova in sabbia come la più adatta per ottenere, nel controllo delle sementi, risultati più uniformi.

Plaut e Hafon (20) in prove su fagioli ,piselli e cocomeri hanno impiegato come colorante vitale la resazurina. Questa sostanza, che è di colore blu, per l'attività enzimatica del seme, è convertita in diidroresorufina, che è incolore. La resazurina può essere considerata come un buon indicatore della vitalità dei semi: è uno dei pochi coloranti che nel trattamento non danneggiano i semi, che possono perciò continuare a germinare.

Lakon (21) prescrive la seguente tecnica ed i seguenti criteri di valutazione per i semi di pisello e di altre Leguminose da granella. Il seme viene rigonfiato in acqua per circa 12 ore, poi immerso nella soluzione di tetrazolo a concentrazione 1 %. La reazione colorativa avviene in 16-18 ore dopo di che i semi devono essere lavati ed esaminati. Per far ciò bisogna allontanare il tegumento facendo attenzione a non staccare i cotiledoni dall'embrione o la radichetta dalla piumetta, danni che,

se esistenti, portano al giudizio di non germinabilità. Sono da valutarsi come non germinabili semi con cotiledoni staccati dal resto dell'embrione e quelli con la piumetta che si stacca dalla radichetta, ciò anche se le parti sono ben colorate.

Poi, oltre ai semi completamente incolori o poco colorati, sono da considerarsi come non germinabili:

1) per danni alla radichetta: *a*) intaccata o flaccida; *b*) incolore almeno per metà a partire dall'estremità libera; *c*) con scolorazioni isolate laterali;

2) per infezione da *Ascochyta*: *a*) sulla plumula e radichetta; *b*) sui cotiledoni (macchie depresse giallastre);

3) per danni da bruchi sui cotiledoni con cavità profonde;

4) per danni da « marsh spot » che si presentano sulla plumula abbrunita o sui cotiledoni, nella faccia interna, come macchie depresse che pregiudicano la germinabilità se hanno un diametro superiore al raggio del cotiledone stesso;

5) per danno ai cotiledoni: *a*) parti necrotiche incavate e putride; *b*) più limitate, ma presenti nella parte di collegamento con il germe; *c*) parti incolori interessanti l'intero spessore ed estese almeno per la metà della superficie; *d*) macchie meno estese, ma numerose.

Lakon osserva inoltre che spesso la plumula non è colorata a causa della non penetrazione della soluzione tra i due cotiledoni troppo aderenti. Nei casi dubbi la plumula va rimessa nella soluzione di tetrazolo ancora per qualche tempo. Fa notare, poi, l'utilità dell'impiego del tetrazolo per una maggiore precisione del riconoscimento della vitalità dei semi, dato che è assai difficile valutare le anormalità dei germogli numerosi nelle prove di germinazione e dato anche il forte variare dei risultati nelle prove in campo.

von Schmidt (22) ha sperimentato diversi metodi di analisi per la prova del potere di germinazione in piselli; detta ricerca è stata causata dalla difficoltà della constatazione del potere germinativo del pisello a causa della presenza di germi anormali ed alla facilità di putrefazione batterica dei semi stessi. Tra i metodi messi a confronto egli impiegò anche quello col tetrazolo concludendo che una determinazione della percentuale di capacità di germinazione fu facile con campioni ad alta germinabilità, mentre divenne difficile con piselli a bassa germinazione. Egli studiò anche i casi di germogli anormali presenti, che attribuisce, non a danni meccanici, ma ad una diminuzione della vitalità dei piselli. La differenza dei risultati ottenuti nelle ricerche in laboratorio e quelle in campo è in generale attribuibile ad infezione del substrato per opera dei microrganismi ed alle diverse condizioni di umidità. Lo stesso autore ricorda anche casi di difficile uso del tetrazolo a motivo della fermentazione che si verifica nei piselli durante il periodo di rigonfiamento in acqua.

Olson (23) riporta una descrizione dei diversi tipi di danni meccanici che possono verificarsi in *Trifolium pratense* e che possono essere messi in evidenza durante l'analisi di purezza o con l'aiuto di una lente o al microscopio.

Lafferty (22) tratta di semi anormali che presentano, nella prova di germinazione in laboratorio, l'assenza o l'insufficente sviluppo dell'apparato radicale e la plumula più o meno normale. Questo sembra essere dovuto, nei casi incontrati dall'autore, al trattamento delle sementi con polvere fungicida. La presenza di germogli anormali aumentava con la maggiore umidità del seme.

Nel controllo delle sementi è necessario distinguere i germogli normali da quelli anormali. I primi sono quelli che possono, in favorevoli condizioni, produrre piante ed i secondi, quelli che non hanno alcun valore pratico. D'ordinario sarà possibile fare la distinzione tra germogli normali ed anormali per mezzo di prove eseguite su substrati artificiali come carta da filtro ed altri; in casi di valutazione più difficile, le prove possono essere eseguite in terra o sabbia, che siano state sterilizzate. (Regole I.S.T.A.: 25, 26, 27, 28, 29 e 30).

Harter e Borthwick descrissero per primi i germogli anormali «teste calve» in fagioli, mentre Drake (31) fece uno studio in laboratorio ed in campo sul loro valore, concludendo che il raccolto ottenuto da tali piante era nettamente inferiore. Detti risultati furono suffragati da studi di Ingalls, Nutile (32) e Wester.

Justice (33) riferisce che i più comuni tipi di germogli anormali in piselli sono dati da quelli che non producono radici o epicotile, o producono solo parti rudimentali. Altri tipi di crescita anormale in piselli includono quelli in cui si sviluppano due epicotili nani, ma nessuno dei due prende il sopravvento nei primi stadi di sviluppo e semi che sono così deboli da produrre una sola e piccola radice.

Doyer (34) descrisse e dette istruzioni sulla prestazione dei germogli anormali nei piselli. La metodica che ne derivò fu riassunta, nelle regole internazionali del controllo delle sementi, da Wieringa e Doyer (35).

Lakon (g. c.) considera, in piselli ed altre piante, la presenza di parti necrotiche che rappresentano il punto d'attacco dei microrganismi che sono in genere più saprofiti che parassiti. Nei piselli hanno importanza oltre alle muffe, anche i batteri che generano la putrefazione del seme: l'attacco dei batteri avviene in preferenza attraverso le parti necrotiche e da queste possono poi invadere le parti sane. Le necrosi, delle quali ora si comprende bene l'importanza, si determinano nel periodo di formazione del seme o in semi freschi per danni da insetti o per attacco di parassiti vegetali. Oltre che per questi motivi possono essere causate anche da danni meccanici, specie durante la trebbiatura [Kisser e Stasser (36)].

Guerrillot e altri (37) hanno provato l'azione del solfato di Mn, in presenza di polvere di ferro, sulla facoltà germinativa di sementi di trifoglio incarnato presentanti germogli anormali o spezzati. In casi di partite di buona germinazione questi autori dichiarano che si può sperare un miglioramento di germinazione dell'ordine del 15 %.

Andersen (38) riporta diversi problemi sulla germinazione delle cariossidi di cereali: lentezza di germinazione causata da «semi» vecchi, presenza di «semi» latenti e produzione di germogli anormali a causa di gelate.

Witte (39) asserisce che la causa più importante e quasi esclusiva della presenza di germogli rotti, sembra essere l'impiego di macchine sgranatrici poichè i prodotti raccolti o sgranati a mano non contengono alcuno o pochissimi di tali semi. La percentuale di germi rotti è in relazione alla raccolta (percentuale maggiore nelle annate secche), alla grossezza delle sementi (percentuale maggiore nelle sementi grandi), alla natura delle macchine impiegate ed alla rapidità di rotazione della trebbiatrice o sgranatrice. Quest'autore ha fatto ricerche su semi di *Medicago sativa, Anthyllis vulneraria, Lotus* spp., *Trifolium hybridum, T. pratense* e *T. repens*. Inol-

tre ha studiato se la tecnica di germinazione può aver influenza sullo sviluppo di germi rotti. I risultati, ottenuti mediante l'impiego di diversi metodi, di liquidi, soluzioni e differenti quantità di umidità del substrato e temperature diverse, mostrano che, senza alcun dubbio, il percento dei germogli rotti non può assolutamente essere influenzato da tali fattori.

Buchinger (40) riferì che danni della trebbiatura si vedono spesso esternamente per spaccature o depressioni: a questi casi si deve attribuire una germinabilità debole e la tendenza nei piselli a sviluppare germogli anormali. I processi di lavorazione, causa di tali danni, colpiscono i cotiledoni e le diverse parti dell'embrione.

Gadd (g. c.) cercò di spiegare l'effetto di tali spaccature, asportando, da semi intatti, la buccia senza danneggiare i cotiledoni. I semi così trattati non mostrarono differenza nella germinazione. Da queste prove risultò poi che l'asportazione della buccia ha importanza solo se ottenuta con violenza e meccanicamente.

Lakon (g. c.) potè constatare grandi differenze nello sviluppo, tra semi spaccati ed interi, in prove di germinabilità e con l'impiego di tetrazolo. La possibilità di sviluppo fu del 36 % nei semi spaccati e dell'81 % negli interi. Vide inoltre che semi con buccia fessurata possono avere un embrione intatto mentre altri, con buccia intatta, possono essere danneggiati internamente, il che inibisce il loro potere di sviluppo. La presenza o meno di spaccature esterne non può quindi essere motivo sufficente per una diagnosi.

Il problema delle criptolesioni su cariossidi di frumento è stato oggetto di particolare studio in Italia. Peglion e Solieri (41) considerarono il problema sotto l'aspetto della preparazione del grano da semina per eliminare le criptolesioni. Grasso (42), Borzini (43) studiarono la questione in relazione ai trattamenti del seme di frumento contro la carie. Landi (44) ha svolto ricerche sulla colorazione degli embrioni dei « semi » lesionati, impiegando soluzioni di tetrazolo all'1 %.

Mayers (45) descrive una malformazione dei cotiledoni di piselli rappresentata da aree centrali con fessurazioni ed escavazioni accompagnate a volta da scoloramento e necrosi. Tali semi sembrano, all'apparenza, normali e di solito germinano bene sia in laboratorio che in campo; differiscono invece in prove in vaso poichè le piante ottenute sono meno sviluppate delle altre.

Questo fenomeno riportato con il nome di « hollow heart » è definito da altri autori col nome di « marsh spot ». Piante ottenute da germogli con l'« hollow heart », risultarono di peso significatamente più bassi di quelle avute da germogli sani e di peso significatamente più alto di altre piante alle quali erano stati levati i cotiledoni.

E. H. Toole e V. K. Toole (46-47) riferiscono che la perdita della vitalità, sebbene influenzata da differenze di campione e varietali, sono maggiormente regolate dalla temperatura e dall'umidità. Furono studiati germogli anormali prima e dopo periodi di immagazzinamento e si vide che durante tale periodo vi fu un aumento di danni ai germogli senza che però fosse possibile una loro differenzazione da quelli iniziali, che erano di origine meccanica. I nuovi danni furono di origine fisiologica e causarono la decomposizione o mancanza di sviluppo di qualche tessuto o gruppo di cellule, la morte di organi o parte di organi.

Per quanto riguarda la bibliografia sull'impiego delle sostanze coloranti per l'accertamento della vitalità dei semi sono riportati solo alcuni lavori. Si rimanda chi è interessato in questo argomento ad altra pubblicazione già apparsa su questi *Annali* (48).

Fig. 1 *

Scopi della ricerca. — Come può essere riscontrato nella bibliografia, tre sono stati gli argomenti considerati in modo particolare:

1) relazione tra prove di germinazione in laboratorio e la nascita in campo;

2) impiego delle sostanze coloranti per il riscontro della vitalità del seme;

3) germogli anormali.

Questi tre argomenti sono quelli considerati anche nella parte sperimentale che segue e che hanno rappresentato i motivi principali della ricerca.

Materiali e metodi. — Sono state impiegate sementi di pisello e fagiolo per la difficoltà, già documentata, di ottenere a volte valori appropriati di germinazione e per la maggior frequenza, in queste specie, di germogli anormali. La varietà di pisello sono state: « Lincoln », « Me-

* Tutte le fotografie riprodotte nel presente lavoro sono state eseguite da chi scrive.

Fig. 2

raviglia d'America », « Senatore », « Piccolo Provenzale », « Telefono », « Meraviglia di Kelvedon », « Meraviglia d'Inghilterra », « Baccellone di Firenze », « Gauthier bianco », « Principe Alberto », « Espresso », « Laxton superb »; quelle di fagiolo: « Meraviglia di Venezia nero », « Fagiolino dall'occhio », « Canellino bianco », « Metis Abbondanza », « Fagiolo di Spagna », « Meraviglia di Venezia bianco », « Fenice », « Verdone quarantino », « Spagnone bianco », « Dalla Vigna a lungo baccello », « Torrente d'oro », « Marocchino », per un totale di 40 varietà.

Le tecniche sperimentate sono state le seguenti:

1) Metodi di germinazione:
   a) su carta da filtro in scatola Petri;
   b) rotoli;
   c) su terra in cassette;
2) Analisi della vitalità con l'impiego del tetrazolo;
3) Prove in campo.

Per ogni prova si sono sempre eseguite quattro ripetizioni di 100 semi ciascuna. Per *a*, *b*, *c*, la temperatura, la luce e la durata della prove

Fig. 3

sono state quelle prescritte dalle regole dell'I.S.T.A. Le prove in laboratorio sono state eseguite nello stesso periodo delle prove in campo.

In *a*) sono state usate scatole Petri sterilizzate, con due fogli di carta da filtro sul fondo ed uno posto sopra i semi. Sia per i piselli che per i fagioli sono stati messi 25 semi per scatola. L'umidità fu regolata come normalmente si fa per le prove ordinarie.

Il metodo *b*) consiste nell'applicazione della tecnica ricordata nelle regole dell'I.S.T.A. col nome « rolled paper », mentre l'umidità è assicurata avvolgendo il rotolo di carta nel quale sono racchiusi i semi con un pezzo di tela, tenuto umido per mezzo di uno stoppino che pesca nell'acqua, cioè con lo stesso principio attuato nel germinatoio Jacobsen (figg. 1, 2 e 3).

In *c*) la terra venne sterilizzata e setacciata, e l'umidità regolata come d'abitudine. Le cassette impiegate sono di legno, di dimensioni cm 60 × 45 in modo che vi si sono potute eseguire due ripetizioni di 100 semi su ciascuna di esse (figg. 4 e 5).

Per la tecnica 2ª si dànno maggiori ragguagli date le sue caratteristiche particolari. La soluzione del cloruro di 2-3-5 trifeniltretrazolo, il rigon-

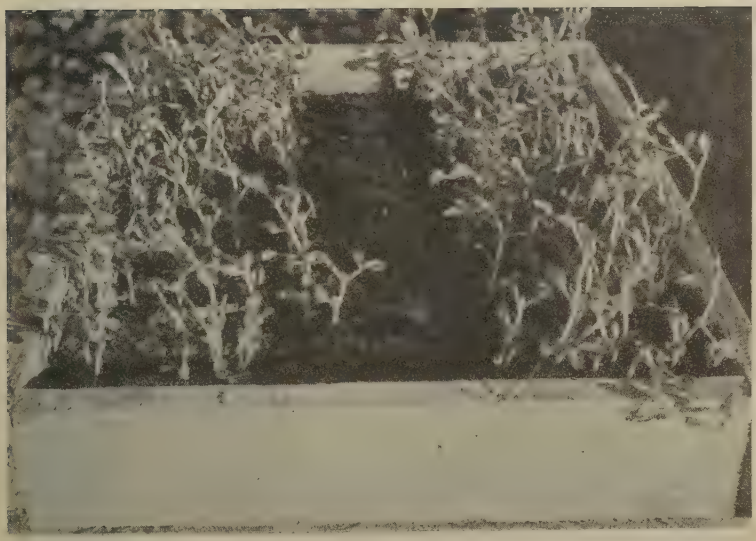


FIG. 4

FIG. 5

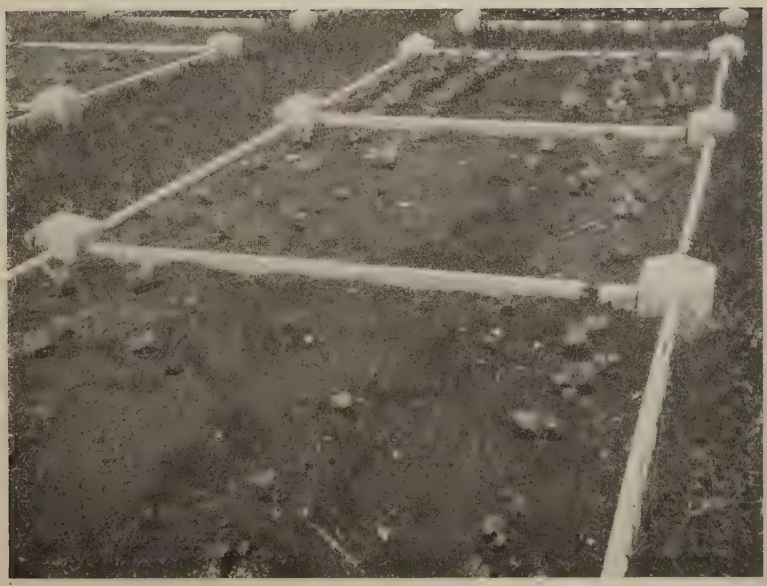


Fig. 6

fiamento dei semi e i tempi della prova sono stati quelli indicati dal Lakon (21) mentre per l'interpretazione dei risultati ci si è riferito alla classificazione già usata dallo Schmidt, che è la seguente:

Semi vitali normali	*a* =	semi completamente colorati
	b =	cotiledoni più o meno macchiati, embrione completamente colorato
	c =	cotiledoni più o meno macchiati, embrione con piccole macchie bianche
Semi vitali anormali	*a* =	cotiledoni fortemente macchiati, radichetta bianca per più di 1/2
	b =	cotiledoni rossi o fortemente macchiati, radichetta bianca per più di 1/3
Semi morti	*c* =	cotiledoni ed embrione per la maggior parte bianchi
	d =	semi tonchiati o rotti

Le prove in campo sono state eseguite nei cassoni da vegetazione dell'Istituto di Agronomia Generale, già descritti in altra occasione (49).

Si veggano le figg. 6, 7 e 8.

In ogni cassone sono stati seminati 200 semi, cioè due delle quattro ripetizioni fatte per ogni campione. La prova ebbe luogo nel mese d'aprile con umidità del terreno e temperature normali.

I conteggi furono eseguiti dopo 14-23-45 gg. per tutte le varietà.

Fig. 7

Fig. 8

RISULTATI E DISCUSSIONE DELLE PROVE SU SEMI DI *PISUM SATIVUM*

***TABELLA I.* - Risultati medi delle varie prove**

Campione	Scatole Petri		Rotoli		Cassette		Campo		Tetrazolo	
	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali
1	90	7	93	2	94	2	86	5	85	4
2	82	14	82	14	88	5	65	4	77	3
3	82	5	86	7	84	7	68	3	90	5
4	80	7	76	13	84	7	65	3	87	5
5	55	12	54	14	62	3	31	4	48	5
6	90	4	91	3	91	3	74	4	87	5
7	67	10	78	7	63	3	50	6	62	7
8	62	10	66	6	71	2	62	4	62	8
9	84	10	85	4	83	5	58	4	60	12
10	92	3	82	10	87	7	75	4	70	15
11	66	8	75	12	72	16	74	11	69	7
12	84	5	90	4	86	11	70	4	77	7
13	78	9	77	5	71	4	69	?	70	2
14	75	11	84	6	81	8	63	12	69	14
15	23	4	18	9	33	12	26	4	22	6
16	93	9	95	1	94	1	86	0	83	4
17	66	4	80	5	84	4	72	5	76	10
18	59	10	63	8	55	9	67	4	65	7
19	80	7	89	5	90	5	70	4	86	7
20	80	7	84	5	86	8	71	5	84	3

Nella tabella I sono riportati per ogni metodo i valori ottenuti dalle medie dei dati delle quattro ripetizioni (arrotondati).

Per il confronto dei vari metodi tra loro e con la prova in campo, è stata eseguita l'analisi della varianza per ogni campione.

Nella tabella II sono elencate le differenze minime significative e le differenze delle medie dei singoli metodi, rispetto al campo.

Dalle tabelle I e II si rileva che il metodo su carta da filtro in scatola Petri dà, nella maggior parte dei casi, percentuali superiori a quelle ottenute in campo, però senza regolarità. Non si è avuto un particolare comportamento in relazione a percentuali di germinazione basse o alte. I casi di non significanza rispetto alla prova in campo sono state 8 su 20, pari, cioè, al 40 %. Questo sistema d'analisi non dà la possibilità di rilevare alcuni casi di anormalità che si mettono in evidenza solo dopo un periodo di germinazione più lungo o aprendo i cotiledoni. Le infezioni fungine o batteriche si espandono con molta facilità per tutta la scatola attaccando anche semi sani.

Tabella II

Campione	Differenze minime significative		Carta da filtro		Cassette		Rotoli		Tetrazolo	
	1 : 19	1 : 99	Significative	Non significative	Significative	Non significative	Significative	Non significative	Significative	Non significative
1	14	19	—	4	—	8	—	8	—	1
2	5	7	17	—	23	—	17	—	12	—
3	6	9	14	—	16	—	18	—	22	—
4	6	8	15	—	19	—	11	—	22	—
5	10	14	23	—	31	—	23	—	17	—
6	7	9	16	—	17	—	17	—	13	—
7	6	8	18	—	13	—	28	—	13	—
8	8	11	—	0	9	—	—	4	—	0
9	5	7	26	—	25	—	27	—	—	2
10	7	10	17	—	12	—	—	7	—	5
11	8	11	—	8	—	2	—	1	—	5
12	8	11	14	—	16	—	20	—	—	7
13	10	14	—	9	—	2	—	8	—	2
14	6	9	12	—	18	—	21	—	—	6
15	6	8	—	3	7	—	8	—	—	4
16	10	14	—	9	—	8	—	9	—	3
17	10	15	—	5	12	—	—	8	—	4
18	7	10	9	—	12	—	—	4	—	2
19	10	13	10	—	20	—	29	—	16	—
20	8	10	9	—	15	—	13	—	13	—

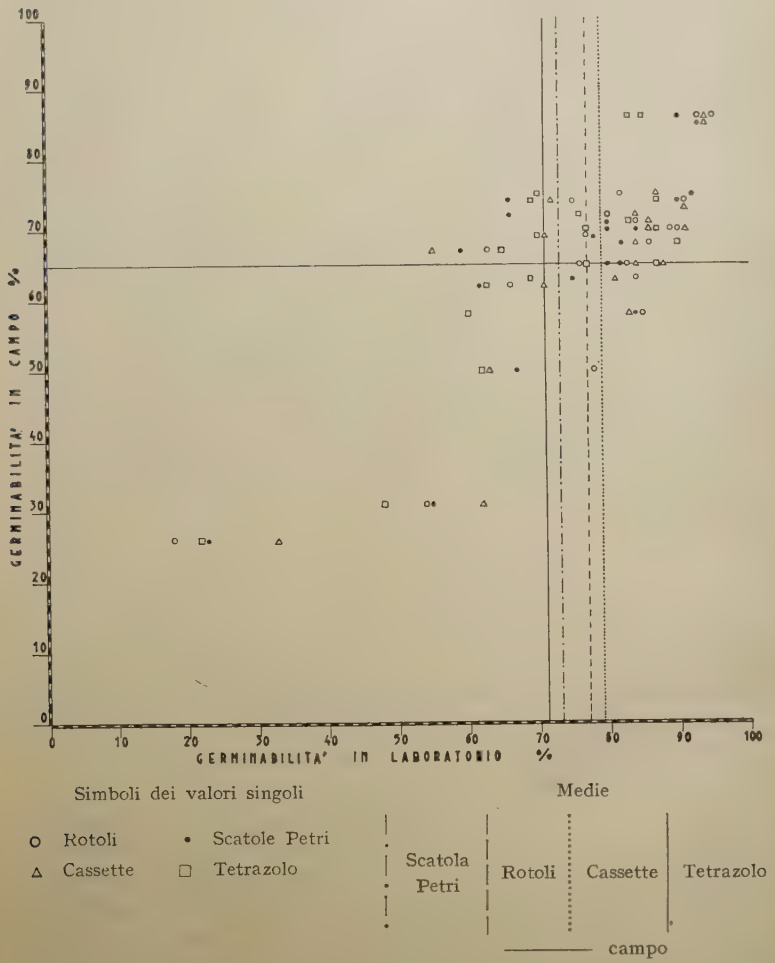
Il metodo dei rotoli ha dato, in 18 casi su 20, risultati più alti della prova in campo, con valori senza proporzione e non in relazione alla percentuale di germinazione nel terreno; 7 casi su 20, pari al 30 % non hanno dato significanza.

Il minor numero di non significanze si è avuto con il metodo di germinazione in cassette. I valori ottenuti sono stati sempre più alti alla prova in campo, fatto, che si pensa facilmente spiegabile, date le condizioni di temperatura, umidità e substrato in cui questa prova viene eseguita. Questi valori però, non sono proporzionali a quelli in campo, allontanandosi con intensità diversa a seconda dei casi. Notevoli sono i vantaggi presentati per l'interpretazione dei germogli anormali.

Nelle prove con il tetrazolo le non significanze hanno raggiunto il 60 % dei casi (12 su 20) comportandosi in modo indifferente rispetto alla germinazione bassa o alta del campione.

Per dare un'idea della relazione tra la germinabilità in campo e quella avuta nei vari metodi, i risultati sono stati raggruppati in tavole di correlazione:

Grafico I



La scala orizzontale nel grafico indica la germinabilità in laboratorio, quella verticale la germinabilità in campo. Ciascun campione è contrassegnato in modo caratteristico e la sua posizione indica la germinabilità in campo ed in laboratorio. La linea continua orizzontale mostra la media

delle prove in campo, riferita al numero totale dei campioni; le altre linee verticali quella delle diverse tecniche.

Ognuna di queste linee verticali s'incontra con quella orizzontale dividendo il grafico in quattro quadranti: i diversi simboli situati nella sezione di sinistra, parte bassa, rappresentano i campioni che, sia in laboratorio che in campo, hanno dato risultati di germinazione più bassi delle medie; i simboli della divisione di destra, in alto, rappresentano quei campioni che, in entrambi i casi, hanno dato risultati più alti delle medie. In questo modo i campioni rappresentati in queste due sezioni confermano le relazioni tra i risultati di germinazione in laboratorio ed in campo.

I simboli della sezione di sinistra, in alto, rappresentano quei campioni che ebbero una germinazione ,rispetto alle medie, inferiore in laboratorio e superiore in campo; nella sezione di destra, in basso, quelli che ebbero una germinazione alta in laboratorio, ma che non raggiunsero la media in campo.

Il materiale esaminato include quasi interamente campioni di media ed alta germinazione ed in conseguenza si hanno molti valori in alto a destra.

Dal grafico può pertanto dedursi che i vari metodi dànno un'idea abbastanza soddisfacente di quello che può aspettarsi dalla germinazione in campo, cosa del resto confermata dalla presenza di solo pochi campioni con dati contrastanti (sezione a sinistra in alto e a destra in basso).

È stato anche fatto il calcolo delle correlazioni (51) tra le singole tecniche ed il campo. Ne sono risultati, in tutti i casi, valori di r molto alto (da 0,80 a 0,90) non però significativamente diversi tra loro.

Infine, allo scopo di ricavare una graduatoria sul valore dei vari metodi, sono stati divisi i campioni analizzati in tre gruppi, a seconda della loro germinabilità. Per ogni gruppo si è fatta l'analisi statistica dello scarto dei singoli metodi dal dato medio del terreno.

Nel gruppo ad alta percentuale di germinazione (70-80 %) non si è avuta differenza significativa tra i vari metodi di germinazione, mentre nei confronti della prova in campo, ci sono state differenze significative per il metodo dei rotoli e delle cassette con terra.

Nel gruppo a germinabilità più bassa (50-60 %) ancora non si è verificata differenza significativa tra i metodi e solamente quello dei rotoli si è allontanato significativamente dai risultati delle prove in campo.

Nel terzo gruppo, formato da soli due campioni, non è stata fatta alcuna analisi statistica e dall'esame dei soli valori di media può essere detto soltanto che l'andamento è simile a quello degli altri due gruppi.

Fig. 9

Risultati e discussione delle prove su semi di *Phaseolus vulgaris*

Sono state eseguite le stesse prove, gli stessi confronti e le stesse elaborazioni statistiche, come per i piselli. Anche per questi campioni sono state adottate le temperature, la durata delle prove, ecc. prescritte dalle regole internazionali. Le prove in campo, eseguite contemporaneamente a quelle in laboratorio, sono state fatte con terreno e temperatura favorevoli.

All'ultimo conteggio, in campo, le piantine sono state completamente estratte dal terreno, per poter meglio separare quelle normali dalle anormali (fig. 9).

Nelle tabelle III e IV sono riportati gli stessi valori delle tabelle I e II, riferiti ai campioni di fagioli.

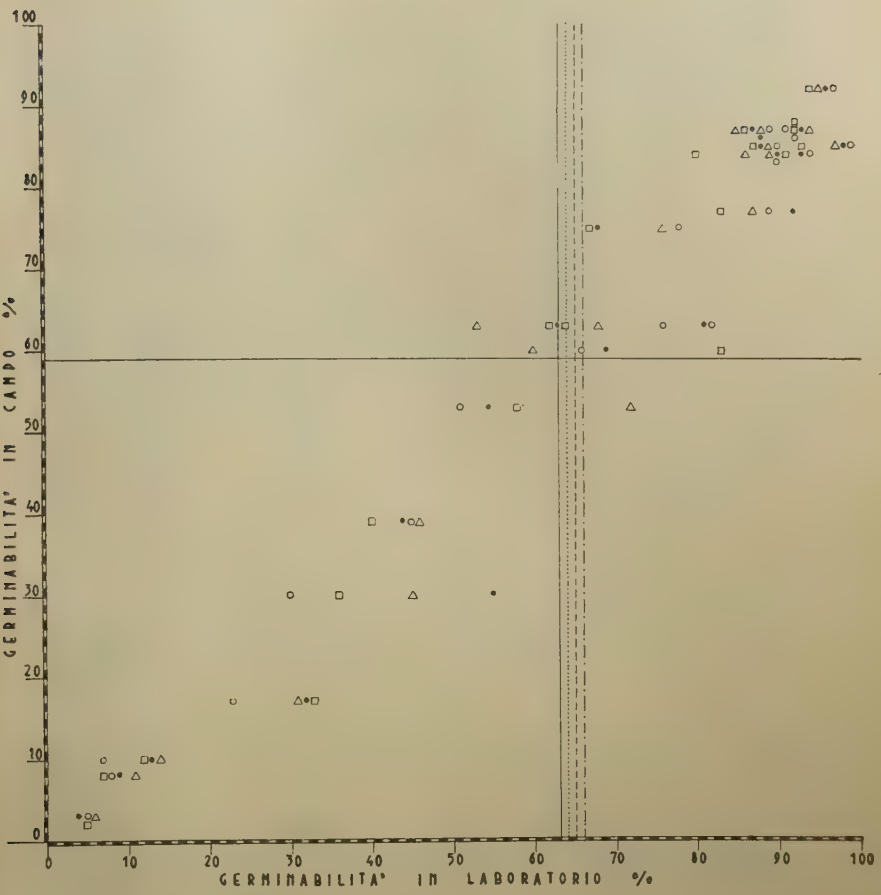
Eccetto che in un caso, i risultati avuti dalle prove in scatole Petri sono stati sempre più alti della prova in campo, senza però nessuna proporzionalità. Non è risultata alcuna diversità nel comportamento dei vari metodi con campioni a media o alta germinazione. Si sono infine verificati 9 casi di non significanza pari al 45 %.

La tecnica dei rotoli, come quella in scatola Petri, dà in genere risultati più alti delle prove in campo, con un numero superiore di casi non significativi, pari al 55 %.

Percentuali di non significanza maggiori si sono avute nel caso delle cassette con terra, raggiungendo il 65 %. Non si è avuto lo stesso andamento registrato per i piselli in quanto con minore frequenza i dati delle prove in cassette sono stati più alti di quelle in campo.

Il metodo con il tetrazolo ha dato casi di non significanza pari al 70 %, superiore perciò a tutte le altre tecniche. Forse è interessante notare

Grafico II



che anche nei pochi casi di bassa germinazione con questa tecnica si è ottenuta una buona corrispondenza nei risultati.

Quanto è stato detto per gli anormali, nel caso dei piselli, vale anche per i fagioli.

Per poter stabilire una graduatoria delle diverse tecniche è stata eseguita la stessa elaborazione statistica già adottata per i piselli. Si sono divisi i risultati in 4 gruppi. Nel 1° gruppo (80-90 %) il solo metodo con il tetrazolo non presenta differenza significativa rispetto al campo: nes-

Tabella III

Campione	Scatole Petri		Rotoli		Cassette		Campo		Tetrazolo	
	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali	Normali	Anormali
1	63	9	82	3	53	18	63	12	63	14
2	93	2	94	1	89	9	84	4	80	6
3	32	21	23	25	32	24	17	22	32	23
4	55	8	30	12	45	15	30	12	36	20
5	13	5	7	9	13	6	10	4	12	1
6	54	8	51	18	72	7	53	11	58	9
7	92	3	89	3	87	8	77	0	83	10
8	93	4	91	4	94	5	87	2	92	4
9	68	12	78	3	76	12	75	6	67	11
10	44	15	45	4	45	12	39	9	40	14
11	87	6	92	3	88	5	87	4	87	5
12	90	4	90	2	86	3	84	2	90	3
13	88	9	88	12	85	14	87	2	92	2
14	98	0	98	1	97	1	85	0	93	1
15	88	2	90	3	89	3	85	4	87	5
16	4	26	5	26	5	25	3	20	5	27
17	96	1	96	1	95	1	92	3	95	3
18	81	3	76	6	68	1	63	3	63	15
19	9	20	8	23	11	21	8	16	7	24
20	69	6	66	16	60	22	60	13	83	12

suna differenza esiste tra le quattro tecniche. Nel 2° (50-80 %) e 3° (10-50 %) gruppo non esistono differenze significative, nè rispetto al campo, nè rispetto alle altre tecniche.

Nel 4° gruppo al disotto del 10 % erano presenti solo due campioni i cui dati non hanno portato alcuna differenza.

Anche per i fagioli, come per i piselli, si è ricorso alla rappresentanzione dei dati con una tavola di correlazione, usando lo stesso metodo e gli stessi simboli.

In questo caso la correlazione è più evidente che nei piselli, anche perchè si hanno valori di germinazione più distribuiti ,il che fa risaltare maggiormente la loro posizione lungo la linea teorica della correlazione perfetta che comincia a sinistra in basso e s'innalza sempre più andando verso il lato destro del grafico.

Solo 4 sono i casi registrati nelle sezioni a sinistra in alto e a destra in basso, cioè quelle dei dati contrastanti.

TABELLA IV

Campione	Differenze minime significative		Carta da filtro		Cassetta		Rotoli		Tetrazolo	
	1 : 99	1 : 19	Significative	Non significative	Significative	Non significative	Significative	Non significative	Significative	Non significative
1	10	12	—	0	10	—	18	—	—	1
2	6	9	8	—	—	5	10	—	—	4
3	9	13	25	—	—	5	—	4	24	—
4	7	10	25	—	15	—	—	0	—	6
5	4	5	—	2	—	2	—	3	—	1
6	8	11	—	1	19	—	—	1	—	5
7	4	5	15	—	10	—	12	—	5	—
8	2	3	6	—	7	—	4	—	5	—
9	9	13	—	7	—	1	—	2	—	8
10	8	12	—	5	—	6	—	6	—	1
11	5	7	—	0	—	0	—	4	—	0
12	4	5	5	—	—	1	5	—	5	—
13	5	7	—	4	—	2	—	1	—	5
14	5	7	13	—	12	—	13	—	8	—
15	5	7	3	—	10	—	—	5	—	2
16	3	4	—	1	—	2	—	2	—	2
17	3	5	4	—	—	3	4	—	—	3
18	7	10	18	—	—	5	13	—	—	0
19	3	4	—	0	—	2	—	1	—	1
20	5	7	9	—	—	1	6	—	24	—

Germogli anormali

Sono stati considerati i casi d'anormalità riscontrati per le due specie nelle varie prove, attenendoci per la loro valutazione a quanto è stabilito nelle regole internazionali.

Si pensa possa essere di qualche utilità riportare, almeno parzialmente le suddette prescrizioni, illustrandole con la riproduzione di fotografie del materiale riscontrato nei campioni analizzati.

I seguenti tipi di germogli sono da considerarsi come anormali nel caso delle Leguminose a seme grande (*Phaseolus - Pisum*):

germogli con epicotile o spezzato o danneggiato con un'intensità tale da non svilupparsi durante la prova di germinazione, anche se vi possono essere germogli che sorgono all'ascella di uno o entrambi i cotiledoni;

Fig. 10

Avvertenza. — Nella fig. 10 è rappresentato il caso che nella letteratura inglese e americana viene chiamato « bald head » mentre il germoglio della fig. 12 è affetto anche da « marsh spot ».

germogli mancanti di entrambe le foglie primarie con epicotile marcio o sano (fig. 10);

ipocotile malformato (caratterizzato da fessure aperte) o curvato, raccorciato, ispessito (figg. 11-16);

radice primaria mancante e nessun palco ben sviluppato di radici seminali (figg. 17-18);

germogli con due getti, entrambi deboli (figg. 19-20);

FIG. 11

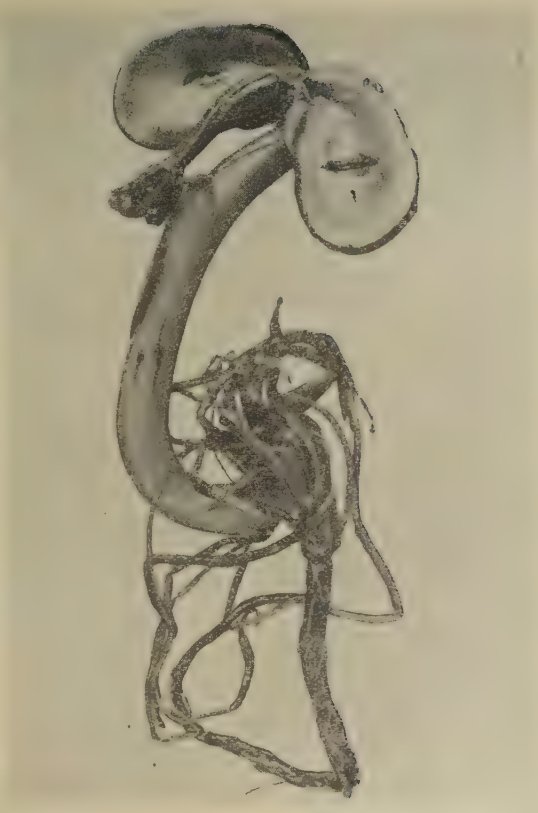


FIG. 12

FIG. 13

FIG. 14

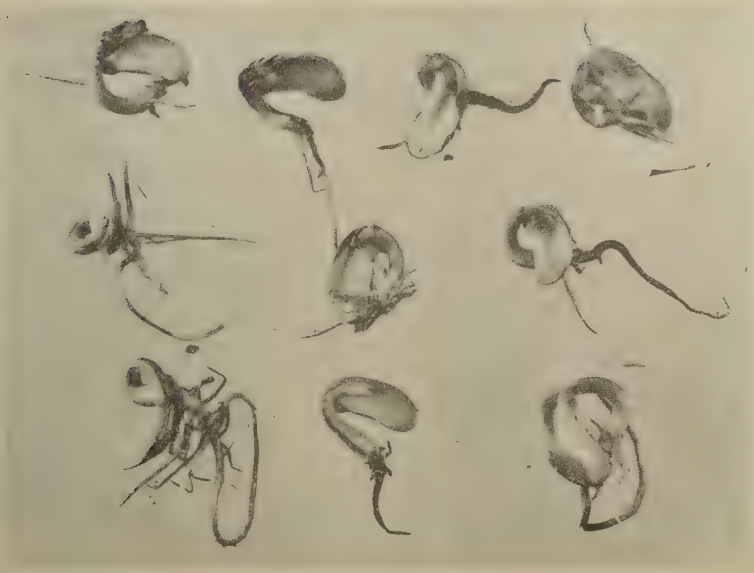


Fig. 15

Fig. 16

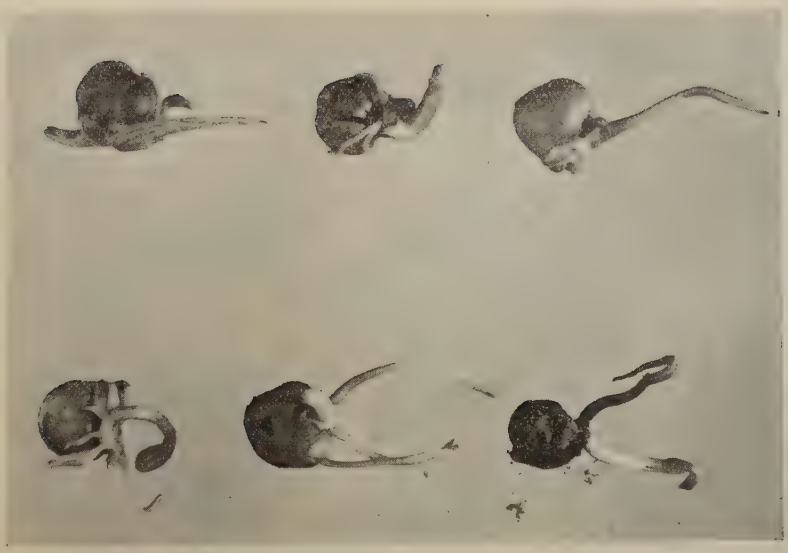


Fig. 18

Fig. 17

Fig. 20

Fig. 19

Fig. 21

germogli esenti da marciume, con poco sviluppo alla fine della prova a causa del basso vigore, anche se con apparato radicale normale (a destra, pianta normale) (fig. 21);

germogli con gravi deformazioni (attorcigliamento dell'ipocotile e dei cotiledoni) e praticamente privi di vitalità (figg. 22-24) *.

Per valutare l'influenza degli anormali si può notare che si considerasse, per i metodi di germinazione *a*) *b*) *c*) e per la prova in tetrazolo, una sola categoria di « germinati », formata da normali più anormali e si confrontassero con la prova in campo, si avrebbe, come solo risultato,

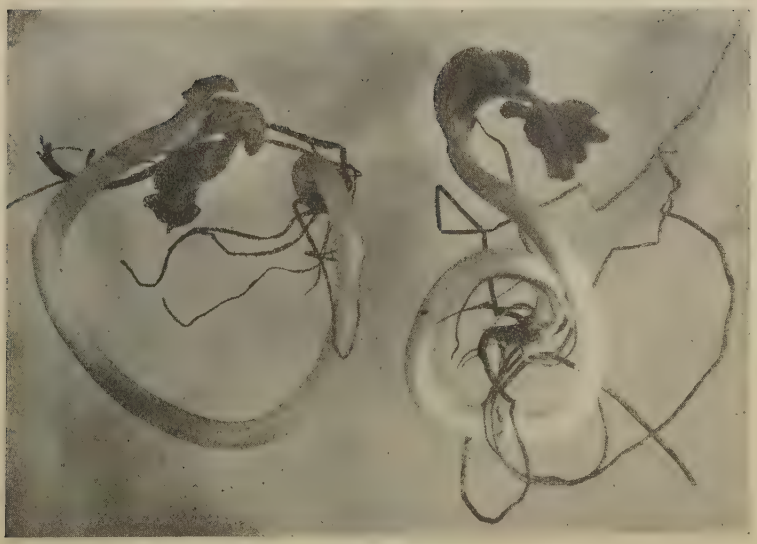


Fig. 22

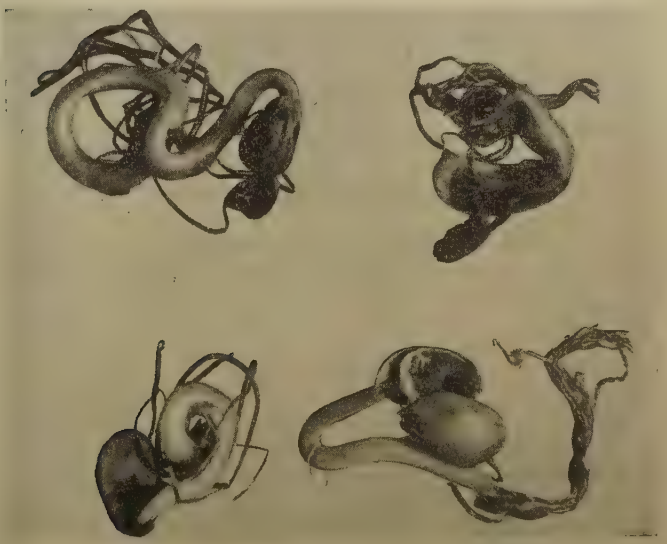


Fig. 23

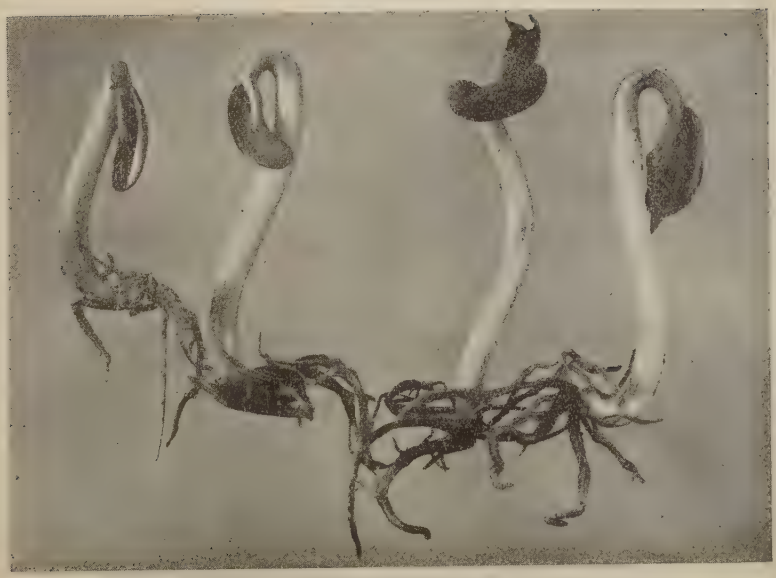


Fig. 24

l'aumento del numero dei casi di differenza significativa. Questo è dovuto anche al fatto che una parte degli anormali non risulta all'analisi in campo non avendo potuto spuntare da terra e che perciò si sono venuti decomponendo nel terreno. Ciò permette di affermare che i casi di anormalità, riscontrati in laboratorio, non dànno veramente piante di alcuna importanza agraria.

Conclusioni generali

A quanto è stato già detto nella discussione dei risultati per le singole specie può essere aggiunta qualche altra deduzione in relazione agli scopi della presente ricerca.

In generale si può dire, che c'è stata una sufficiente concordanza di risultati tra le prove in laboratorio e quelle in campo, messe in evidenza dai dati delle tabelle e dalle tavole di correlazione. Però si pensa che qualunque sia la tecnica impiegata, si potranno avere nel terreno, a volte, risultati diversi: ciò a causa delle condizioni del terreno nel periodo di semina, in particolare umidità e struttura fisica, alle quali entrambe le specie sono molto sensibili.

La germinazione su carta da filtro in scatole Petri è risultata più adatta per i piselli che non per i fagioli; ciò probabilmente per il fatto

che più i semi sono grossi, più difficile riesce la regolazione dell'umidità: resta il fatto, già accennato, della difficoltà di « rilevare » i germogli anormali. Questo metodo, tra quelli sperimentati, sembra possa essere il più indicato per la germinazione dei piselli.

Le tecniche delle « cassette con terra » e dei « rotoli » sono risultate le più attendibili per i fagioli, data anche la possibilità di distinguere i casi di anormalità.

Per entrambe le specie la tecnica col tetrazolo ha dato i migliori risultati. Ciò è dovuto alla particolare interpretazione delle colorazioni ed alla suddivisione dei semi in diversi gruppi di anormali.

Questa divisione si è dimostrata indispensabile per la regolarità dei risultati; la sua attuazione però presenta diversi inconvenienti: prima di tutto quella della soggettività dell'esame, il lungo tempo necessario per la valutazione e la necessità di molta pratica da parte dell'analista. Si crede però di poter concludere che, in casi di particolare urgenza, per prove indicative con una buona approssimazione, la tecnica col tetrazolo possa essere usata per le due specie considerate.

RIASSUNTO

È stata studiata la relazione tra i valori avuti con prove di germinazione in laboratorio, con l'impiego del cloruro di tetrazolo e quelli ottenuti con la semina in campo.

Sono stati riportati, inoltre, casi di germogli anormali riscontrati nelle diverse prove.

SUMMARY

GERMINATION VIABILITY AND ABNORMAL SEEDLINGS IN *PISUM SATIVUM* AND *PHASEOLUS VULGARIS*

By Luigi Toniolo

The relation of laboratory germination (Petri dishes, soil test, rolled paper), use of tetrazolium chloride and field viability, in seeds of *Pisum sativum* and *Phaseolus vulgaris*, are studied.

Cases of abnormal seedlings, noted in the different methods, are reported.

BIBLIOGRAFIA

(1) Nobbe, F. Über das numerische Verhaltnis der im Saatbett auflaufenden Kiefern- und Fichtenpflanzen zu der Menge ausgesäten Körner. *Landw. Versuchsstationen*, 1890.

(2) Goss, W. L. Greenhouse- and germinating-chamber tests of Crimson clover seed compared. *Proc. of the Ass. of Off. Seed Anal. of N. A.*, 1919, 64.

(3) Whitcomb, W. O. Correlating laboratory tests of seed germination with field tests. *Proc. of the Ass. of Off. Seed. Anal. of N. A.*, 1921, 51.

(4) Munn, M. T. Comparing laboratory and field viability of seed of garden peas. *Proc. of the Ass. of Off. Seed. Anal. of N. A.*, 1926.

(5) Davis, G. N. Germination of treated and untreated pea seeds in autoclaved and unautoclaved soil. *Proc. Ass. Off. Seed. Anal. North America*, 1937.

(6) Toole, E. H., Toole V. K., Gorman, E. A. Vegetable seed storage as affected by temperature and relative humidity. *U.S.A. Dept. of Agric., Techn. Bull. 972*, Washington, 1948.

(7) Porter, R. H. Testing the quality of seeds for farm and garden. *Iowa Agr. Exp. Stat. Res., Bull. 334*, 1944.

(8) Munn, M. T. Comparing field and laboratory germination tests. *Proc. Ass. Off. Seed Anal. U.S.A.*, 1930-1933, pag. 87.

(9) Brown, E. The interpretation of germination tests. *I.S.T.A. Proc.*, 1928, No. 3, p. 67.

(10) Lakon, G. Das Schwinden der Keimfähigkeit der Samen, insbesondere der Getreidefruchte. *Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft*, 1939, 57, 6, 191-203.

(11) Stahl, Chr. Laboratory and field germination of cabbage seed. *I.S.T.A. Proc.*, 1933, No. 1.

(12) Koompmn, De Tempe. Comparison of laboratory evaluation and field performance of flax seed. *I.S.T.A. Proc.*, 1954, Vol. 19.

(13) Baekgaard, H. C. Comparison between laboratory and field germination of cereal seed. Abstr. in *I.S.T.A. Proc.*, 1954, Vol. 19, No. 1.

(14) Gadd, I. Studien über Keimungsmethodik und dem Aufgang auf dem Felde. *Mitt. Intern. Ver. Samenkontrolle*, 1936, Bd. 8, Nr. 2.

(15) Germ, H. Kietreiber, M. Zur Keimprüfung von Spinatsamen (*Spinacia oleracea*). *Die Bodenkultur*, Wien 1950, Juli 22-26.

(16) Holmsgaard, E. Kjaer, A. Comparison between laboratory and field germination of some species of *Abies* and *Picea*. *I.S.T.A. Proc.* (Abstr.), 1951-52, Vol. 17, No. 1, p. 49.

(17) Gadd, I. On methods for the elimination of seed dormancy in seed control work. *I.S.T.A. Proc.*, 1939, Vol. 11, No. 2.

(18) Porter, R. H. Laboratory determination of seed viability. Contribution to the handbook on seed testing, prepared by the Ass. of Off. Seed Analysts. 1949.

(19) Stahl, Chr. Comparative experiments between the laboratory and the field germination of seed. *Proc. I.S.T.A. Proc.*, 1931, Nos. 15-16-17.

(20) Plaut, M., and Hafon, A. The viability test of pea, bean, and cucumber seeds by resazurin staining. *I.S.T.A. Proc.*, 1954, No. 1, p. 14.

(21) Lakon, G. Nachweis der Keimfähigkeit der Erbsen nach den topogr. Tetraz. Verf. *Saatgutwirtschaft*, 1950.

(22) Schmidt, H. H. Die Keimung überlagerter Erbsensorten. *Saatgutwirtschaft*, 1953, 279.

(23) Olson, K. Mechanically injured red clover seeds (*Trifolium pratense*) occurring in the purity test. *I.S.T.A. Proc.*, 1930, No. 13-14.

(24) Lafferty, H. A. Abnormal germination in cereals. *I.S.T.A. Proc.*, 1953, Vol. 18, No. 2.

(25) International rules for seed testing. 1953, Vol. 19, No. 1.

(26) Rules and regulations under the Federal Seed Act. U.S.D.A., Washington, D.C., 1950.

(27) Manual for seed testing agricultural and vegetable seeds. Agriculture handbook No. 30. Washington, D. C., 1952.

(28) A study of mechanical injury to seed beans. Asgrow Monograph No. 1, 1949.

(29) Rules for seed testing adopted by Ass. Off. Seed Analysts. Cornellis, Oregon, 1949.

(30) Eggebrecht, H. Die Untersuchung von Saatgut 1949. Methodenbuch, Bd. V.

(31) Drake, V. Case against baldhead plants. *Seed World*, 1943, 56: 13.

(33) Justice, O. L. The testing for purity and germination of seed offered for importation into U.S.A. *I.S.T.A. Proc.* 1950, Vol. 16, No. 2, p. 162.

(34) Doyer, L. C. Bericht über die Tatigkeit des Ausschusses für Untersuchung des Gesundheitszustands des Saatgutes. *Mitt. Inter. Ver. Samenkontrolle*, 1934, 6, 256.

(35) Wieringa, A., u. Doyer, L. C. Vorschriften-Entwurf zur Erganzung der Intern. Regeln für die Beurteilung der Keimfähigkeit von Bohnen und Erbsen. *Mitt. Intern. Ver. Samenkontrolle*, 1934, 6, 261.

(36) Kisser, F., u. Stasser, R. Untersuchungen über die bei der Keimung geshalter Leguminosensamen aufretenden Wurzel-und Hypokotylkrummungen. *Beitr. z. Biologie d. Pfl.*, 1930, 18, 161.

(37) Guerillot, J., Guerillot, A. J., Vinet, et Baron, J. Action des certains oligoéléments sur la faculté germinative des graines de semences presentant des germes anormaux ou brisés. *Ann. I.N.R.A.*, 1954, 5e année, n° 5, p. 726.

(38) Andersen, A. M. The interpretation of normal and abnormal seedlings in some cereals. *I.S.T.A. Congress,* Washington, D. C.. 1950.

(39) Witte, H. On broken growths of leguminous plants, their causes, judgment and value. Rome, Printing Office of Internat. Instit. of Agric., 1929.

(40) Buchinger, A. Keimversuche mit eigenartig verhetzten Erbansamen. *Mitt. Inter. Ver. Samenkontrolle,* 1937.

(41) Peglion, V., e Solieri, E. Grani illesi e grani criptolesionati posti a raffronto nella grande coltura. *Giornale di Agricoltura,* 1949, anno LIX, nn. 42-43.

(42) Grasso, V. La lotta contro la carie del grano con composti di rame e di mercurio in rapporto alla loro influenza sul potere germinativo delle cariossidi. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1949, n. s., vol. III.

(43) Borzini, G. Grani illesi e « criptolesionati ». *Giornale d'Agricoltura,* 1949, anno LIX, n. 45.

(44) Landi, R. Ricerche intorno alle lesioni dei semi di frumento. *Genetica Agraria,* 1951, vol. III, fasc. 1-2.

(45) Myers, A. Hollow heart: an abnormal condition of the cotyledons of *Pisum sativum. I.S.T.A. Proc.,* 1948, Vol. 14, No. 1.

(46) Toole, E. H. Relation of seed processing and of condition during storage on seed germination. *I.S.T.A. Proc.,* 1950, Vol. 16, no. 2.

(47) Toole, E. H., and Toole, V. K., Relation of storage conditions to germination and to abnormal seedlings of beans. *I.S.T.A. Proc.*, 1953, Vol. 18, No. 2, p. 123.

(48) Toniolo, L., e Beni G., L'impiego del tetrazolo nel controllo della germinabilità dei « semi » di cereali. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII.

(49) Toniolo, L. Studio sull'accestimento di varietà di frumento e fattori che lo influenzano. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1955, n. s., vol. IX.

(50) Mancini, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. « Problemi dell'Agricoltura meridionale ». Istituto edit. del Mezzogiorno. A. C., 1951-1952.

(51) Paterson, D. D. Statistical technique in agricultural research. McGraw-Hill, 1939.

Ricevuto il 9 maggio 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
PISA

Silvano Bertini

BREVI NOTIZIE E QUALCHE RICERCA SULLA BIOLOGIA DI *ASCOCHYTA PISI* LIBERT

Nel 1954, in una zona di colonizzazione dell'Ente Maremma, si ebbe modo di osservare su estese colture di pisello un attacco singolarmente severo di *Ascochyta pisi* Lib.

L'apparire non infrequente, su questa coltura, di manifestazioni riferibili a quella malattia volgarmente nota con il nome di « antracnosi » e della quale è indicata appunto come responsabile l'*Asc. pisi*, ci ha suggerito di raccogliere qualche notizia su tale affezione e di dar corso a qualche ricerca sulla biologia del patogeno.

1. — Per lungo tempo le diverse lesioni caratterizzanti l'antracnosi furono attribuite ad *Asc. pisi* e, per molto tempo, di questo patogeno non fu conosciuta che la forma picnidica.

Ma già come Krüger (1) nel 1895 ebbe a supporre, Stone (2) nel 1911 e Vaughan (3) nel 1919, intesero collegare *Asc. pisi* a *Mycosphaerella pinodes* riscontrata su pisello e descritta da Berkeley nel 1841 (4).

Con tutto ciò e nonostante che la maggior parte degli autori dia oggi, conseguentemente, *Asc. pisi* come forma picnidica di *Mycosph. pinodes*, non mancano a tale riguardo divergenti opinioni.

C'è infatti chi pensa che *Mycosph. pinodes* dia fruttificazioni picnidiche molto simili a quelle di *Asc. pisi*, ma a queste, per alcuni caratteri che preciseremo, non perfettamente sovraponibili (5). D'altra parte Jones nel 1927 descrisse una forma di antracnosi dovuta ad una *Ascochyta* diversa da *Asc. pisi* e da lui denominata *Asc. pinodella* (6).

Si sarebbero quindi individuate tre distinte entità nosologiche tanto che oggi il termine di « antracnosi » null'altro sembra indicare che un complesso di sintomi. Tra loro discriminabili, di essi sarebbero responsabili entità eziologiche diverse.

In altri termini, avremmo:

1) lesioni o tacche più o meno grandi di tipo chiaro (light spots, heller Typus) dovute ad *Asc. pisi* Lib.;

2) lesioni o tacche più o meno grandi di tipo scuro (darkspots, dunkler Typus) dovute a *Mycosph. pinodes* Berk.;

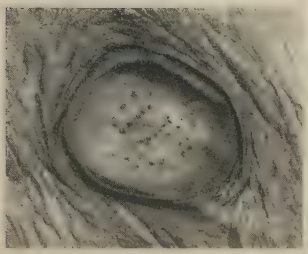
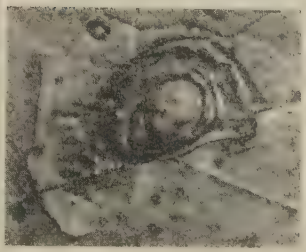
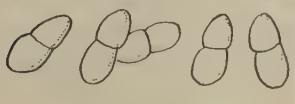
3) lesioni piccole (microspots, kleiner Typus) dovute ad *Asc. pinodella* Jones.

Le tacche di tipo chiaro si presentano come macchie chiare al centro; alla periferia sono delimitate invece da un margine color bruno ben distinto e quindi da un alone color cuoio. Al centro, generalmente, presenza di picnidi scuri. Sulle foglie tali tacche sono circolari od ovali e misurano 2-10 mm di diametro; sugli steli e sui piccioli sono più profonde, di forma ovale od allungata; sui baccelli sono circolari, anche qui profonde e sempre provviste di numerosi picnidi.

Le lesioni di tipo scuro differiscono dalle precedenti, oltre che per il colore, per la forma irregolarmente dendritica e l'aspetto zonato. Compaiono come piccoli punti bruno-neri che si allargano dendriticamente; con il tempo si estendono in forma circolare, assumono aspetto zonato e frequentemente risultano circoscritte da una zona di tessuto infetto ma ancora verde. Se isolate, queste tacche non superano gli 8-10 mm di diametro. Sugli steli, piccioli e baccelli tali lesioni di tipo scuro sono più superficiali e sparse di quelle chiare. Lo stelo è specialmente attaccato nella zona vicino al terreno e quando le lesioni si estendono su aree considerevoli il tessuto corticale assume colorazione bruno-porpora. In questo tipo di lesioni non sempre si nota presenza di picnidi; se presenti, sono disposti piuttosto verso la periferia che verso il centro.

Lo sviluppo di questa forma di antracnosi è favorito dalle basse temperature mentre la contaminazione sia delle foglie che delle radici è soprattutto dipendente dall'umidità dell'aria (7).

Come ricordato, *Mycosph. pinodes* è stata ed è da molti ritenuta forma perfetta di *Asc. pisi*. Ma, a questo riguardo, rilevano Linford e Sprague (5*b*) che la forma conidica di *Mycosph. pinodes* diversifica dall'*Asc. pisi* per le dimensioni e la forma delle picnospore, per i caratteri delle tacche prodotte sul suscetto; per il più lungo periodo di incubazione; per la capacità di *Mycosph. pinodes* ad attaccare il colletto e parte dell'apparato radicale; per i diversi caratteri delle colture artificiali.

Ascochyta pisi	*Mycosphaerella pinodes*	*Ascochyta pinodella*
		
		
Tacche su foglie, fusti e baccelli. No, generalmente, marciume al colletto e radici	Tacche su foglie, fusti. baccelli e marciume al colletto	Come in *Mycosph. pinodes*
Tacche su foglie e baccelli di color cuoio o brunastro, circolari, un poco affondate, circondate da un margine rilevato, scuro. Su steli e piccioli lesioni allungate color cuoio	Tacche su foglie, steli e baccelli di color bruno-porpora non distintamente delimitate, circolari o anche (negli steli) allungate	Su foglie e su steli macchie simili a quelle di *Mycosph. pinodes*. Sui baccelli più piccole, di color bruno-scuro, disposte in genere obliquamente
Solo picnidi disposti in gruppo al centro della lesione	Picnidi e periteci sparsi irregolarmente, ma più densi in corrispondenza della parte esterna della lesione	Solo picnidi disposti irregolarmente sulla lesione; piuttosto immersi, poco distinti
Spore misuranti μ 10-18 × 2,5-5,5 generalmente 1-settate	Spore color camoscio-chiaro misuranti μ 8-18 × 2,5-5,5 di solito 1-settate	Spore misuranti μ 4,5-13 × 1,5-4 anche unicellulari

Le lesioni cosidette piccole interessano meno le foglie che non l'epicotile nel quale compare, a differenza di quanto avviene per *Mycosph. pinodes,* una lesione da prima triangolare, bruno-scura, dalla quale poi l'infezione si dirama verso il basso o l'alto dei tessuti corticali. Non è frequente peraltro una grave infezione radicale. Con l'avanzare della malattia le lesioni sull'epicotile determinate da *Asc. pinodella* non possono più essere distinte da quelle dovute a *Mycosph. pinodes* in quanto in ambedue i casi l'epicotile viene completamente circondato dall'infezione.

Sulle foglie le macchie causate da *Asc. pinodella* non sono molto numerose e tendono ad essere regolarmente circolari e zonate; sui baccelli sono meglio distinte in quanto piccole, bruno-nere e caratteristicamente disposte in posizione obliqua rispetto all'asse longitudinale del baccello. I picnidi di *Asc. pinodella* sono disposti senza ordine sulle lesioni e sono immersi nel tessuto.

Come si è detto, responsabile delle lesioni del primo tipo è *Asc. pisi.* Ne sono noti i fondamentali caratteri morfologici. I picnidi, ammassati al centro in zone circolari, talvolta prominenti, sono depresso-globosi, brunastri, ostiolati, di μ (75-225) × (75-205). Le spore sono jaline, oblunghe con estremità arrotondate, diritte o leggermente curve 1 (1-3) septate, leggermente ristrette al setto, di μ 10-14 (8-19) × 3-5 (2,5-6).

In coltura su agar patata destrosato lo sviluppo è moderato sotto forma di vegetazione relativamente compatta che colora intensamente in ambra scura il substrato. I picnidi non si producono immediatamente o per lo meno si formano anzitutto in prossimità della parete del recipiente.

Responsabile delle lesioni del secondo tipo è *Mycosph. pinodes.* I picnidi di *Mycosph. pinodes* si differenziano difficilmente da quelli di *Asc. pisi.* Sono tuttavia di colore più scuro, cioè distintamente neri a maturità e, invece di essere ammassati al centro della lesione, sono generalmente sparsi e, se mai, raggruppati verso la periferia. Inoltre essi eiaculano attraverso l'ostiolo una massa meno copiosa di conidi in un essudato che, invece di rossastro come in *Asc. pisi,* è di color camoscio o carnicino. Altro carattere distintivo è che in coltura, partendo dalle picnospore, si ottiene facilmente la forma perfetta di *Mycosphaerella.* I picnidi sono dunque minuti, globosi, misuranti in media μ 134 (75-175) × 128 (60-160). Le picnospore sono jaline, oblunghe, 1-septate, diritte o leggermente curve, appena ristrette ai setti, di μ 13,6 (8-18) × 3,8 (2,5-5,5).

La forma perfetta si presenta in natura sulle foglie e sugli steli specie se la stagione decorre umida, ma si differenzia anche in coltura. I periteci sono rotondi, brunastri, leggermente rostrati, immersi, di μ 100-300 di diametro. Gli aschi che misurano μ 12-16 × 60-80 sono inspessiti agli apici e contengono 8-ascospore. Le ascospore sono jaline, ovato ellittiche,

1-septate con restringimento al setto e misurano μ (6-8) × (12-15) in vivo e μ (7,2-9,9) × (18-19,8) in coltura su agar-avena (7).

Asc. pinodella, responsabile delle lesioni del terzo tipo, presenta picnidi variamente disposti e poco distinti, perchè relativamente immersi nel tessuto. Sono globosi, ostiolati, di color bruno più o meno scuro, di μ 79-102 di diametro. Le picnospore jaline sono di forma ovato-allungata non sempre distintamente settate. Misurano μ (1,5-4,5) × (5-12) od anche, se settate, μ (2-4,5) × (5-13). In coltura *Asc. pinodella* è di più rapido sviluppo delle altre due specie; dà origine a un micelio aereo di color olivaceo scuro provvisto di abbondanti clamidospore.

2. — Per quanto si riferisce alla più diffusa forma di antracnosi, dovuta ad *Asc. pisi*, gioverà riportare qualche notizia di maggiore dettaglio.

Diremo subito che le piante colpite presentano, rispetto alle piante sane, uno sviluppo più stentato (circa 8-10 cm più basse), ed aspetto sofferente.

Ad eccezione delle radici, tutti gli organi della pianta possono essere attaccati: foglie, stipole, piccioli, steli, baccelli e semi. Sugli steli le lesioni sono generalmente numerose e, ingrandendosi e confluendo, finiscono per interessarne, nei casi gravi, tutta la circonferenza determinando la morte dei tessuti superiori e, verificandosi più in basso, di tutta la pianta.

Nel caso più frequente in cui la pianta sopravvive fino a fruttificazione, sui baccelli si formano, poche o numerose, le caratteristiche tacche (talvolta confluenti) prima descritte. Non è difficile, in questi casi, che il parassita penetri profondamente nelle valve del baccello spingendosi fino ad attaccare il testa ed anche gli stessi cotiledoni. Il seme può abortire; se va a maturazione porta evidenti segni di attacco all'esterno. Del resto anche i semi sani possono venire infettati durante la deiscenza del frutto; in tal caso alcune zone assumono una colorazione brumastra e da esse, verificandosi condizioni favorevoli, si sviluppa prima un micelio biancastro dal quale si originano, trascorsi 10-12 giorni, i caratteristici picnidi. I semi infetti è difficile che perdano la germinabilità; germinando dànno però origine a plantule generalmente infette. Le lesioni primarie si formano sulle giovani foglie alla base del fusticino; le infezioni secondarie sono conseguenti e si hanno a seguito della diffusione delle spore eiaculate dai picnidi differenziati nelle lesioni primarie.

La germinazione delle spore è condizionata dalla presenza di umidità. Come esse germinano sulla superficie delle foglie o dei frutti i tubi germinativi che si formano penetrano nei tessuti sottostanti attraverso la cuticola per dissolvimento delle lamelle mediane. Non sembra che la penetrazione avvenga attraverso gli stomi. Il micelio jalino che si sviluppa

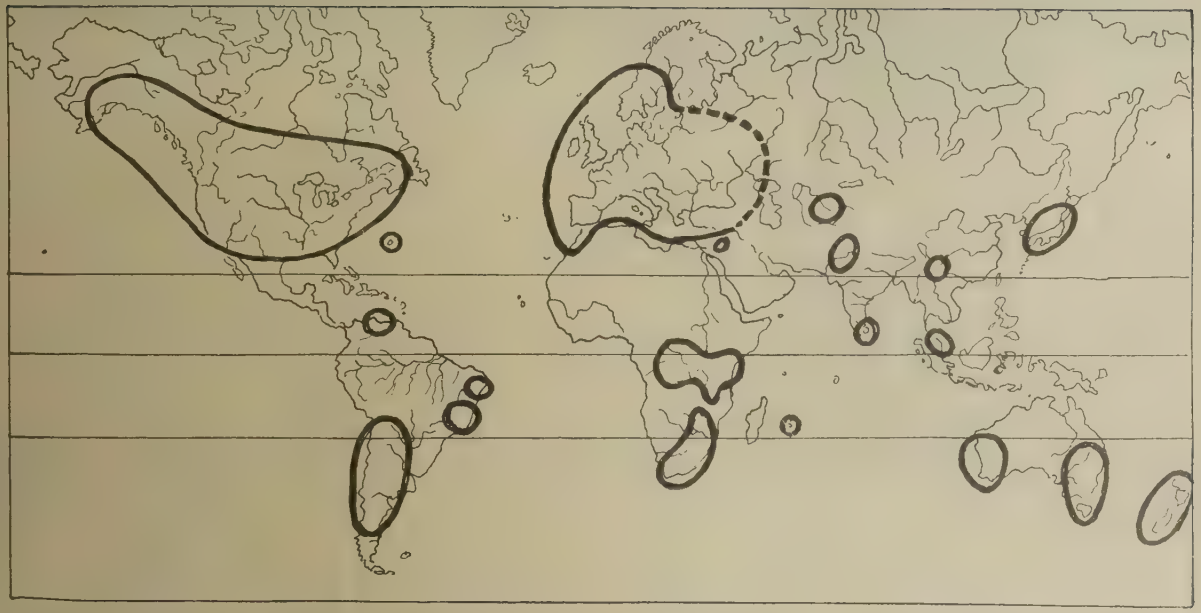


FIG. 1. – Distribuzione geografica di *Ascochyta pisi* Lib. secondo la documentazione del « Commonwealth Mycological Institute »

invade i tessuti dell'ospite per via intra- ed intercellulare. Il periodo di incubazione prima dell'apparire delle macchie è generalmente di 6-8 giorni; in questo primo stadio le lesioni, talora un poco depresse, sono di color verde lucente; dopo altri 2-3 giorni passano al color cuoio e si circondano di un margine bruno.

In condizioni naturali la malattia sembra essere portata quasi esclusivamente dai semi infetti; impiegando per la semina semi sani l'incidenza della malattia è ridotta e, anche se la coltura ha luogo in suoli contaminati, il tasso di infezione è modesto sempre che il materiale infetto (fusto, foglie, baccelli) residuato nel terreno non sia notevolmente abbondante. Giova forse ricordare che *Asc. pisi* si mantiene vitale nel terreno circa quattro anni; mentre, nei semi di pisello, può resistere fino a sei anni.

Il pisello è senza dubbio l'ospite di maggiore interesse. *Asc. pisi* secondo alcuni autori può però parassitare anche altre Leguminose. Ma è da stabilirsi meglio, secondo altri, se effettivamente si tratti, nei vari ospiti, della stessa specie; in ogni caso non è da escludersi, ed appare anzi probabile, che si tratti di razze biologiche specializzate (2, 8, 9, 10) come già è stato evidenziato per *Mycosph. pinodes* (Baumann, 1953) (7).

Asc. pisi accompagna ovunque la coltura del pisello e quindi può dirsi diffusa in tutto il mondo (fig. 1). La casistica è ogni anno numerosa e i danni da essa prodotti, specie se il decorso della stagione è umido, possono essere economicamente molto interessanti.

Non sembra che esistano varietà di pisello particolarmente resistenti (1).

Come mezzi di lotta valgono soprattutto i trattamenti preventivi applicati al seme semprechè l'infezione non abbia raggiunto i cotiledoni.

Tale disinfezione — che trova solo un limite di applicazione qualora si debba fare uso di nitragine — viene generalmente effettuata con composti organici di mercurio da usarsi nella dose di gr 150 circa per ettolitro. Dosi maggiori o altri composti non sono consigliabili in quanto compromettono la germinabilità che in ogni caso risulta un poco diminuita.

In questi ultimi anni, a titolo sperimentale più che pratico, è stata saggiata l'azione di alcuni composti antibiotici. Si fa riferimento, in particolare, ai lavori di Wallen e Skolko (12). È risultato a questi autori che alcuni antibiotici hanno una certa azione protettiva, se pure di non grande rilievo, nei casi di infezione superficiale. Quando l'infezione è profonda i risultati che si conseguono sono di ben scarso rilievo. L'unico composto che sembra assicuri una buona disinfezione sarebbe risultato l'actidione, ma a concentrazioni piuttosto forti (75-100 : 1.000.000) e per contatti prolungati fino a 18 ore: il che incide sensibilmente sulla germinabilità.

Parte sperimentale

1. — Le esigenze alimentari di *Ascochyta pisi*

A) Utilizzazione della sorgente di carbonio

In matracci da cc 200 furono versati cc 50 di liquido costituito da: $NaNO_3$ g 2, KH_2PO_4 g 1, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ g 0,5, KCl g 0,5, gocce V di una soluzione di $FeCl_3$ al 2 %, acqua 1000, più una sorgente di carbonio rappresentata da vari zuccheri e alcool presenti in quantità corrispondenti a mg 400 di carbonio per cc 100 (pari a circa l'1 % di glucosio).

Aggiustamento del pH intorno a 6,5.

Previa sterilizzazione * i liquidi furono seminati e incubati per quaranta giorni a 26° C. Al quarantunesimo giorno i feltri micelici furono prelevati, lavati, essiccati in stufa a 103° C e pesati ottenendosi i valori seguenti:

Tabella I. **- Peso del corpo micelico in mg in mezzi contenenti varie sorgenti di carbonio (C = mg 400 per 100 cc)**

Azoto sotto forma di $NaNO_3$

controllo (no carbonio)	—	arabinosio . . .	257
alcool metilico	16	xilosio	307
» etilico	65	levulosio	260
» propilico	—	glucosio	212
» isopropilico . . .	tr.	galattosio . . .	295
» butilico	—	saccarosio . . .	214
glicol etilenico	tr.	maltosio	237
glicerina	340	lattosio	257
sorbite	232	raffinosio	216
mannite	245	ramnosio	241

I dati indicano la non utilizzazione degli alcool monobasici (eccetto, un poco, l'alcool etilico), ma la buona utilizzazione degli alcool poliossidrilici, massime la glicerina.

Gli zuccheri vengono tutti più o meno bene utilizzati incluso i pentosi; fra quelli sperimentati non abbiamo scorto differenze di utilizzazione veramente notevoli.

---

* Nei substrati contenenti i vari alcool questi, nelle dovute quantità, vennero aggiunti asetticamente dopo sterilizzazione.

B) Utilizzazione della sorgente azotata

Anche per questa prova è stato utilizzato un mezzo costituito da saccarosio g 30, KH_2PO_4 g 1, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ g 0,5, KCl g 0,5, gocce V di una soluzione di $FeCl_3$ al 2 %, acqua 1000, più azoto sotto forma minerale od organica in quantità pari a mg 25 di N per 100 cc. Solo per i dl-aminoacidi il carico in azoto fu portato a mg 50 per 100 cc dato che il d-isomero è generalmente inutilizzato dai funghi. Aggiustamento del pH intorno a 6,5.

Sterilizzazione, semina e incubazione in termostato a 26° C per quaranta giorni al termine dei quali i feltri micelici furono lavati, essiccati a 103° C e pesati, ottenendosi:

Tabella II. **- Peso del corpo micelico in mg in mezzi contenenti varie sorgenti di azoto (N = mg 25/100 cc; per i dl-aminoacidi mg 50**

Carbonio sotto forma di saccarosio 3 %

controllo (no azoto) . . .	—	cistina	tr.
$NaNO_3$	432	l-leucina	259
$(NH_4)_2SO_4$	457	l-arginina	484
glicina	397	dl-serina	653
β-alanina	435	dl-treonina	485
l-ac. glutammico	610	dl-metionina	415
l-asparagina	463	caseina idrolisato .	640
l-cisteina	tr.		

Per quanto i dati informano, l'azoto minerale viene abbastanza bene utilizzato. Ma soprattutto appaiono bene utilizzati (salvo cistina e cisteina) gli aminoacidi come risulta dall'ottimo sviluppo ottenuto non solo in presenza di idrolisato di caseina, ma anche in presenza dei singoli composti. Buona anche l'utilizzazione dell'asparagina e quindi, sotto questa combinazione, dell'azoto amidico.

I controlli microscopici eseguiti prima che i feltri micelici venissero essiccati e pesati hanno rivelato come, in presenza di alcuni aminoacidi, il micelio assumesse un aspetto ben irregolare e tipico. Il fatto può essere esemplificato ponendo a confronto i caratteri delle seguenti colture appositamente allestite in estensione e a controllo del primo reperto:

1) liquido di Czapek-Dox
2) id. con addizione di caseina
3) id. con aggiunta di l-arginina
4) id. privo di $NaNO_3$, addizionato di l-arginina
5) id. con aggiunta di l-asparagina
6) id. privo di $NaNO_3$, ma addizionato di l-asparagina

Le letture dettero i risultati riassunti nella tabella III.

Fig. 2. – Aspetto morfologico del micelio in liquido di Czapek Dox (1) e nello stesso liquido presente come sorgente di azoto arginina (2 e 3).

TABELLA III. - **Caratteristiche del micelio in mezzi contenenti aminoacidi**

Liquido di Czapek-Dox					
normale (controllo)	addizionato di caseina	addizionato di l-arginina	senza $NaNO_3$ più l-arginina	addizionato di l-asparagina	senza $NaNO_3$ più l-asparagina
1	2	3	4	5	6
Vegetazione cotonosa, biancastra, con fiocchi e zone bruno - verdastre nelle quali si differenziano i picnidi	Sviluppo di coperta più abbondante, spessa, ondulata, di color verde oliva scuro e di aspetto bianco - pruinoso in superficie	Sviluppo di coperta non molto abbondante di colore bianco-giallastro in superficie, giallo-ocra ai bordi	Sviluppo un poco inferiore al n. 3 di vegetazione caratteristicamente colorata in verde-oliva	Sviluppo buono ma inferiore a 1 e 2; un poco più spesso ai margini che presentano colore rosso-bruno	Sviluppo un poco superiore al 4 di vegetazione feltrosa di color bianco-giallastro
Micelio normalmente ramificato e settato, di calibro relativamente uniforme, non pigmentato, privo di particolari strutture	Micelio come in 1 quello superficiale; quello più profondo presenta frammiste alle ife filamentose, formazioni toruloidi di colore bruno verde	Micelio come in 1: filamentoso, settato, ramificato, jalino	Micelio filamentoso jalino o subjalino con notevole frequente presenza di formazioni toruloidi di colore verde-bruno più o meno intenso e cellule terminali o intercalari notevolmente grandi, sferiche, spesso completamente vacuolizzate	Micelio filamentoso pressochè tipico come in 1	Micelio superficiale tipico, jalino o giallastro; quello profondo si presenta più ingrossato, ma privo di pigmento

Alcuni aminoacidi — a parte lo sviluppo — influenzano dunque la pigmentazione del micelio e, più ancora, la sua struttura; a questo riguardo viene particolarmente sottolineata la presenza di cellule rotondeggianti, ingrossate, scure, di aspetto toruloide e la presenza di grandi cellule globose, terminali o intercalari, vacuolizzate. È difficile dare una interpretazione esatta alla formazione di queste cellule; ma è verosimile che esse siano conseguenza di alterati processi respiratori.

2. — Influenza del pH sullo sviluppo di *Ascochyta pisi*

La ricerca del pH ottimo di sviluppo e le variazioni del pH durante lo sviluppo furono ricercate facendo uso del liquido di Czapek-Dox addizionato di qualche goccia di autolisato di lievito * e aggiustato ai vari pH mediante opportune aggiunte di ac. solforico o alcali potassico.

Definitivo controllo del pH dopo sterilizzazione per via potenziometrica. Semina e incubazione a 26° C. Prove in triplo. Controllo periodico al potenziometro del pH. Peso dei feltri micelici essiccati a 103° C al 25° giorno di coltura.

I risultati sono raccolti nella seguente tabella IV:

***Tabella IV.* - Influenza del pH sullo sviluppo di *Ascochyta pisi* e variazioni del pH nel mezzo colturale**

pH dopo giorni:	3,80	4,90	6,05	6,85	7,90	9,05
3	4,00	5,15	6,30	6,85	7,60	8,50
5	4,15	5,40	6,55	6,85	7,35	8,10
7	4,40	5,85	6,75	6,90	7,15	7,20
	4,65	6,30	6,85	6,90	7,10	7,15
11	5,00	6,65	6,90	6,95	7,10	7,10
13	5,45	6,85	6,95	6,95	7,00	7,00
15	5,90	6,90	6,95	6,95	7,00	7,00
17	6,40	6,95	6,95	6,95	7,00	7,00
19	6,60	6,95	6,95	6,95	7,00	7,00
peso dei feltri micelici al 25° giorno, mg	308	355	391	362	337	302

Risulta che il pH ottimo sembra aggirarsi intorno a 5,5-6,5 mentre il vario pH del mezzo si stabilizza (nel mezzo impiegato) intorno a pH 7.

* Il liquido di Czapek-Dox fu addizionato di piccole quantità di autolisato di lievito essendosi nel fra tempo osservata la sua azione favorevole.

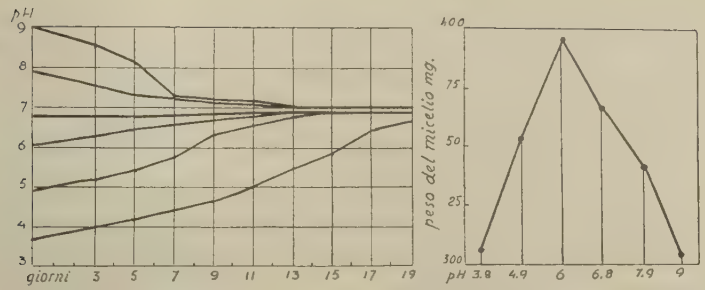


Fig. 3. – Influenza del pH sullo sviluppo di *Ascochyta pisi* Lib.

3. — Esigenze auxiniche di *Ascochyta pisi*

Già dalle precedenti ricerche è risultato che, coltivando *Asc. pisi* in un mezzo a base minerale, presente quale composto organico il solo zucchero (tale il liquido di Czapek-Dox), lo sviluppo che si ottiene è abbastanza apprezzabile.

Interessati a meglio stabilire eventuali esigenze auxologiche abbiamo visto peraltro, in una prova preliminare, che lo sviluppo di *Asc. pisi* risulta notevolmente avvantaggiato (per velocità e massa di micelio prodotto) qualora allo stesso liquido vengano aggiunte modeste quantità di autolisato di lievito oppure di idrolisato di caseina priva di vitamine.

	Micelio prodotto mg di sostanza secca
liquido di Czapek-Dox	455
id. addizionato di autol. di lievito .	620
id. di idrolisato di caseina . . .	593

Ciò evidentemente informa che *Asc. pisi* trae vantaggio dalla presenza, nel mezzo, sia di composti vitaminici che di aminoacidi i quali ultimi, del resto, già abbiamo visto essere utilizzati molto bene come sorgente alimentare azotata.

L'ufficio esplicato dagli aminoacidi sullo sviluppo dei funghi fitopatogeni non è stato al momento molto indagato; più indagata è stata invece l'azione delle vitamine.

Senza voler qui procedere ad una rassegna completa dell'argomento ricordiamo appena qualche lavoro limitatamente a quelli che hanno avuto per oggetto lo studio di micromiceti patogeni.

Citiamo quindi alcune ricerche di Fries (1938) (13) che dimostra le esigenze in tiamina di *Nectria coccinea* e *Lophiodermium pinastri*; le ricerche di Robbins (1942) (14) che trova varie specie di *Ceratostomella* diversamente esigenti in vitamine, ma soprattutto bisognevoli di biotina; quelle di White (1941-43) (15) che dimostra come *Ophiobolus graminis* non sviluppi senza biotina + tiamina; quelle di Fries (1943) (16) che, studiando l'influenza delle vitamine B_1, B_6 e biotina, mette in rilievo che certe specie di *Ophiostomella* richiedono tiamina, *Oph. pini* abbisogna di biotina e *Oph. ulmi* e *Oph. fagi* necessitano assolutamente di piridossina; si hanno ancora ricerche di Berducou (1953) (17) su *Nectria galligena* e *N. cinnabarina* che hanno dimostrato d'avvantaggiarsi, sia pure in modo non uguale, di varie vitamine; e finalmente le ricerche di Lewis (18) che, nell'affermare il comportamento auxo-autotrofo di *Alternaria solani*, trova che tale patogeno si avvantaggia, ciononostante, della presenza di qualche vitamina.

Al fine di vedere, dunque, l'influenza di alcune tra le più note vitamine, è stata allestita la seguente particolare ricerca.

Si è preso cioè, come base, il liquido di Czapek-Dox con l'avvertenza di usare sali e glucosio purissimi, acqua bidistillata e recipienti ripetutamente detersi con miscela solfocromica.

A tale liquido sono state aggiunte le vitamine seguenti sole o in varia combinazione nelle quantità, per litro, a fianco segnate:

1. Controllo (senza vitamine)
2. + tiamina mg 2
3. + biotina mg 0.005
4. + riboflavina mg 0,5
5. + niacina mg 2
6. + piridossina mg 0.5
7. + m-inositolo mg 4
8. + Ca-pantotenato mg 2
9. + vitamina B_{12} mg 0,05
10. + colina mg 2
11. + biotina mg 0,005 + tiamina mg 2
12. + biotina mg 0,005 + tiamina mg 2 + Ca-pantotenato mg 2 + inositolo mg 4
13. + tutte le vitamine sopraelencate, più ancora: ac. p-aminobenzoico mg 0,5 + ac. nucleico mg 5 + ac. folico mg 0,004

Colture in Erlenmeyer da 200 cc con 50 di liquido; prove in sestuplo per avere dati statisticamente elaborabili. Sterilizzazione; incubazione a 26° C. Valutazione dello sviluppo attraverso il peso del corpo micelico, previo lavaggio ed essiccazione a 103° C, al 13° e al 35° giorno.

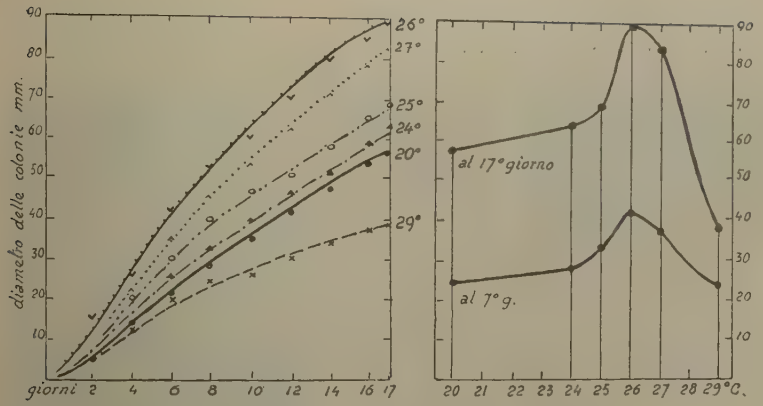


FIG. 4. – Influenza della temperatura sullo sviluppo di *Ascochyta pisi* in agar–malto.

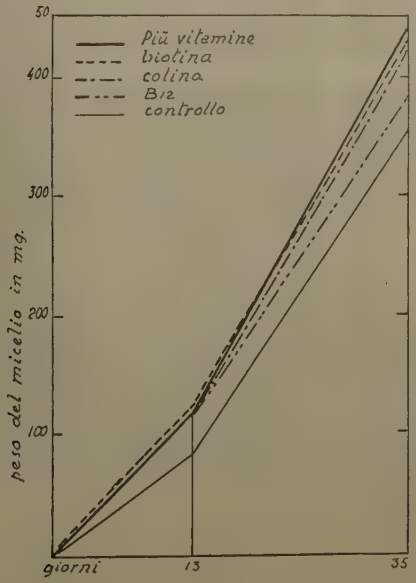


FIG. 5. – Influenza di alcune vitamine sullo sviluppo di *Asc. pisi*.

Seguono i risultati:

TABELLA V. - **Peso in mg del corpo micelico di *Ascochyta pisi* sviluppata in presenza di vitamine**

	al 13° g	al 35° g	Differenze rispetto al controllo (al 35° giorno)
1) controllo	90 ± 3,02	359 ± 8,30	—
2) tiamina	84 ± 3,40	336 ± 11,15	23 ± 13,9
3) biotina	114 ± 3,65	433 ± 11,20	74 ± 13,9
4) riboflavina	84 ± 4,55	340 ± 8,05	19 ± 11,5
5) niacina	99 ± 5,10	337 ± 14,10	22 ± 16,4
6) piridossina	109 ± 4,20	329 ± 9,80	30 ± 12,8
7) m. inositolo	87 ± 4,60	345 ± 12,10	14 ± 14,6
8) Ca. pantotenato	102 ± 3,70	405 ± 12,30	46 ± 14,8
9) B_{12}	107 ± 4,20	371 ± 9,70	12 ± 9,7
10) colina	110 ± 4,30	427 ± 10,20	68 ± 13,1
11) biotina + tiamina	96 ± 3,72	436 ± 7,20	77 ± 12,7
12) biotina + tiamina + inos. + Ca. pantot.	98 ± 5,20	423 ± 8,20	64 ± 11,6
13) come 12 + altre vit.	108 ± 5,05	443 ± 15,50	84 ± 17,3

Nei riguardi delle differenze dei pesi, al fine di stabilire se e fino a qual punto esse potevano ritenersi significative, è stato calcolato anche l'errore della differenza (Ed) con la nota formula

$$Ed = \sqrt{E^2 + E_1^2}$$

dove E è l'errore standard della media del controllo ed E_1 l'errore standard della media dei valori posti a confronto.

Risulta così che, per $P = 0,05$ essendo « t » nel nostro caso (cioè per 10 gradi di libertà) uguale a 2,23, appare significativa al termine della coltura l'azione della biotina, del Ca-pantotenato, della colina, della biotina + tiamina, del complesso biotina-tiamina-inositolo-Ca · pantotenato e finalmente di questo stesso complesso addizionato di ac. p-aminobenzoico, ac. folico, ac. nucleico.

Le altre vitamine non dànno differenze significative nello sviluppo semprechè questo si consideri a termine della coltura. Tuttavia i dati informano come alcune di esse si manifestino di una qualche attività all'inizio dello sviluppo come si verifica ad esempio per la B_{12} e la piridossina.

Concludendo *Asc. pisi* è quindi da ritenersi (almeno nel ceppo sperimentato) specie auxo-autotrofa; con tutto ciò il suo sviluppo dimostra avvantaggiarsi per presenza di biotina, colina, Ca · pantotenato, di biotina più tiamina e di altre combinazioni.

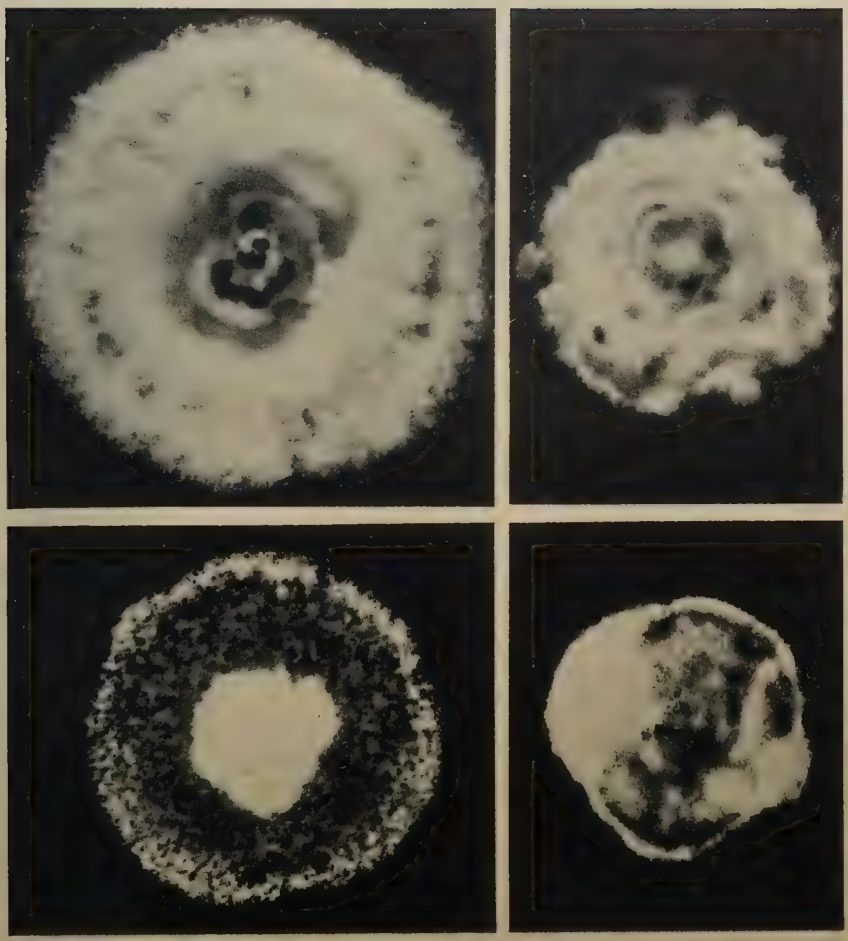


FIG. 6. – In alto: colture di *Ascochyta pisi* su agar–malto a 25° (a sinistra) e a 29° C.
In basso: id. su agar–fagioli.

4. Influenza della temperatura sullo sviluppo di *Ascochyta pisi*

L'azione di diverse temperature è stata desunta attraverso la velocità di accrescimento delle colonie sviluppate su piastre allestite con agar malto o agar-fagiuoli.

Temperature sperimentate: 20°-24°-25°-26°-27°-29° C.

I dati nella tabella VI segnano in mm il diametro delle colonie misurate giornalmente per 17 giorni.

Tali dati informano che la temperatura ottima di accrescimento, tra quelle sperimentate, si aggira intorno ai 26° C. Oltre i 26° la velocità di accrescimento risulta notevolmente diminuita. Temperature più basse dei 26° sono anche sfavorevoli, ma in misura minore *.

Tabella VI. **- Diametro delle colonie in mm a diverse temperature**

Dopo giorni	Agar-malto						Agar-fagiuoli					
	20°	24°	25°	26°	27°	29°	20°	24°	25°	26°	27°	29°
2	5	6	7	13	8	5	5	7	7	7	6	4
3	10	11	10	20	12	11	10	10	13	13	10	6
4	13	15	19	26	21	13	15	17	17	19	13	8
5	17	20	24	32	28	17	17	20	20	24	19	9
6	21	24	28	37	33	21	20	23	25	29	23	12
7	25	28	32	42	38	23	25	27	28	35	30	14
8	28	32	38	47	44	24	28	32	32	39	36	16
9	31	35	40	52	49	25	31	35	35	43	40	18
10	35	38	45	55	52	26	35	38	39	48	46	20
11	39	42	48	60	58	28	39	43	43	51	50	22
12	42	45	50	64	62	30	42	45	45	58	58	24
13	44	48	55	70	68	32	44	47	48	64	62	26
14	47	51	58	75	71	33	46	50	51	67	65	28
15	51	55	60	80	75	36	50	54	56	75	68	29
16	53	59	64	85	79	37	52	57	59	81	71	30
17	56	63	69	90	83	39	54	59	64	87	74	31

* È il caso di ricodare che Hare e Walker (19) dànno le seguenti temperature: ottima 23°-24° C; massima 35° C; minima 5° C.

Baumann dà come ottima la temperatura di 23° C per *Mycosph. pinodes.*

5. — Formazione e dimensioni dei picnidi e delle picnospore in substrati di diversa natura

È nota l'influenza che, sui funghi, ha la natura del substrato; ed è noto come tale influenza si manifesti sia sullo sviluppo che sulla differenziazione e dimensioni dei corpi fruttiferi.

Pertanto si è creduto opportuno coltivare *Asc. pisi* in vari mezzi ed esattamente in terreni agarizzati e substrati naturali. Questi erano soprattutto rappresentati da fusti di varie piante; per gli agar ci siamo limitati all'agar Czapek-Dox, agar-fagiuoli ed agar-malto. Per la tecnica, porzioni di fusto di pisello, fava, ecc. venivano messi in tubi di Roux contenenti al fondo palline di vetro e pochi cc di acqua al fine di mantenere umido l'ambiente; sterilizzazione all'autoclave. Semina e incubazione a 26° C.

In ogni caso fu rilevato sviluppo sia pure più o meno pronto di micelio di *Asc. pisi*; trascorso qualche tempo, differenziazione di picnidi. Mai, anche in osservazioni ripetute a distanza di tempo, sono apparse fruttificazioni diverse da quelle picnidiche.

Come è stato premesso, si è creduto opportuno fissare le dimensioni dei picnidi differenziatisi in taluni substrati, nonchè le dimensioni delle picnospore *.

È il caso di precisare che i dati dimensionali sono stati desunti attraverso il calcolo statistico di 100 misurazioni effettuate con obb. 8 (64 ×) e oculare 2 (5,8 ×): valore micrometrico di una divisione μ 2,5. Per le picnospore il calcolo è stato fatto invece su 200 misurazioni con obb. $^1/_{120}$ e ocul. 6 ×; valore micrometrico di una divisione μ 1,5.

I risultati figurano nella annessa tabella.

Per quanto si riferisce alle dimensioni dei picnidi i massimi valori sono stati registrati su agar-malto; le più piccole dimensioni, invece, su steli di fava. Le differenze appaiono notevoli sia nella media che nella moda. È interessante notare le dimensioni dei picnidi su fusti di pisello. Anche qui essi si presentano assai più piccoli che non in malto; però presentano una differenza di non grande rilievo nei riguardi della fava.

Le differenze notate tra mezzi artificiali di coltura (agar-malto) e mezzi naturali (steli di pisello e di fava) si osservano anche comparando le dimensioni dei picnidi che si sviluppano nei vari mezzi naturali. E se differenze non grandi si stabiliscono tra pisello e fava differenze invece

---

* Abbiamo limitato le misurazioni alla sola lunghezza determinandosi in questa, più che nella larghezza, variazioni espressive.

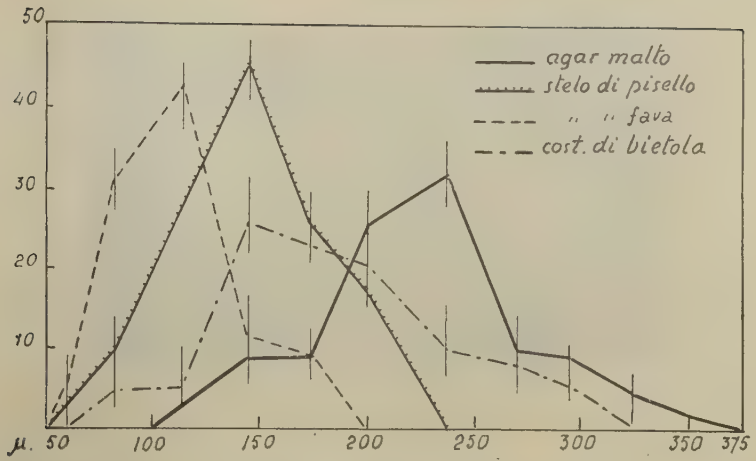


FIG. 7. – Poligono delle frequenze nelle dimensioni dei picnidi di *Ascochyta pisi* in diversi substrati.

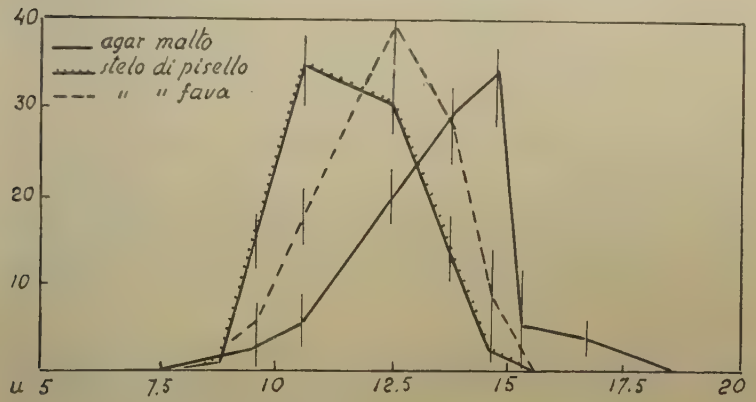


FIG. 8. – Poligono delle frequenze delle dimensioni delle picnospore in *Asc. pisi* in diversi substrati.

ragguardevoli si hanno ad esempio con i picnidi maturati su costole fogliari di bietola. Quivi, tra l'altro, i picnidi presentano una variabilità non notata negli altri mezzi di coltura.

Nella lunghezza delle picnospore non si osservano le stesse grandi differenze registrate per i picnidi. Tuttavia è pur sempre in malto che si hanno le dimensioni maggiori; non grandi differenze nella lunghezza delle picnospore maturate su fusti di pisello e di fava.

Tabella VII. - **Dimensioni dei picnidi e lunghezza delle picnospore di *Ascochyta pisi* in vari mezzi colturali**

Substato	Picnidi μ			Lunghezza picnospore μ		
	moda	media	σ	moda	media	σ
Mezzi artificiali						
1) agar Czapek-Dox* .	—	—	—	10,8	10,5 $\pm$0,12	1,18
2) agar fagiuoli	178,4	165,8 $\pm$4,33	43,36	10,8	11,02 $\pm$0,15	1,50
3) agar malto	237,6	240 $\pm$4,79	47,91	14,4	13,4 $\pm$0,15	1,51
Mezzi naturali						
1) stelo di pisello	148,8	158,6 $\pm$3,20	32,00	10,8	11,3 $\pm$0,13	1,28
2) stelo di fava	119,2	115,6 $\pm$3,17	31,76	12,0	12,2 $\pm$0,12	1,24
3) costola di bietola	148,8	189,3 $\pm$5,01	50,08	9,6	10,2 $\pm$0,14	1,43
4) fusto di rapa	148,8	172,6 $\pm$2,91	29,13	10,8	11,1 $\pm$0,12	1,25

I picnidi in Czapek-Dox non si formano in gran numero e pertanto le loro misurazioni non sono da ritenersi in numero tale da consentire il calcolo statistico.

5. — Azioni antagoniste di *Ascochyta pisi*

A) Azione antimicrobica del liquido colturale

Il liquido colturale di *Asc. pisi* si presenta di color ambra più o meno scuro. Variazioni di tonalità e intensità si stabiliscono peraltro in rapporto a varie circostanze che al momento non abbiamo precisato qualora appena si eccettui qualche osservazione circa la influenza esercitata da alcuni aminoacidi.

Tale liquido colturale dà positiva la reazione con cloruro di ferro; per aggiunte di acido cloridrico si ha intorbidamento con separazione, dopo del tempo, di un leggero e scarso precipitato fioccoso brunastro; opalescenza per aggiunte di ammoniaca.

Il pigmento giallo viene adsorbito dal carbone; non si scioglie in cloroformio, ma passa in soluzione nell'alcool butilico previa acidificazione del mezzo; è solubile anche in alcool etilico e glicol etilenico.

Estratto con alcool butilico e portato a secco per lenta evaporazione residua una massa bruna, amorfa, non solubile in acqua, solubile nello stesso alcool butilico, alcool etilico, glicol etilenico.

Sia il liquido colturale grezzo che il pigmento semipurificato e ridisciolto in glicol etilenico manifestano, ai normali saggi effettuati con le

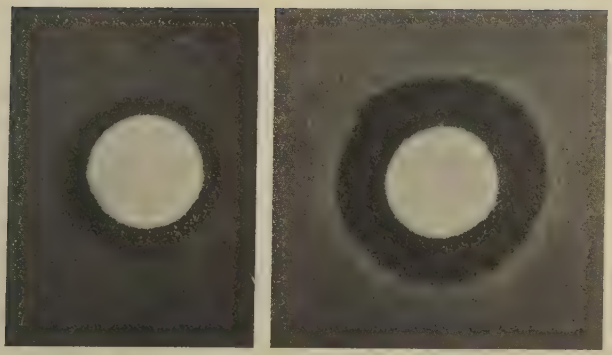


Fig. 10. – Zone di imbizione in St. aureo (a sinistra) e in *Bacillus subtilis*.

tecniche in uso una certa attività antibiotica verso i germi sporigeni grampositivi. Lo sviluppo degli aloni di inibizione varia, naturalmente, con la concentrazione del principio attivo. Ad ogni modo uno spettro di un certo orientamento può essere fornito dai dati seguenti:

Asporigeni	
M. pyogenes aureus	mm 3-4 (non netto)
Escherichia coli	—
Sarcina lutea	—
Sporigeni	
Bacillus subtilis	» 9-10
Bac. asterosporus	» 7-8
Bac. megatherium	» 9-10
Bac. mesentericus	» 8-9
Bac. vulgatus	» 8-9
Fitopatogeni	
Agrobacterium tumefaciens	—
Corynebacterium sepedonicum	—
Erwinia carotovora	—
Pseudomonas tabaci	—
Lieviti	
Saccharomyces cerevisiae	—
Candida albicans	tr.

B) Azione fitotossica

Semi di pisello, fagiuolo, rape e cariossidi di frumento e di mais tenuti immersi per un certo tempo (fino a 12 ore) nei liquidi colturali grezzi non hanno manifestato disturbi nella germinabilità.

Gli stessi liquidi colturali saggiati con il teste di Match su germinelli di lupino non hanno manifestato alcuna sensibile azione fitotossica almeno nelle molto deboli concentrazioni dello 0,1-0,5 ‰. Aumentando le concentrazioni si manifestano invece disturbi di crescita più o meno evidenti. È possibile pertanto la presenza nei liquidi colturali di qualche composto tossico come già è stato rilevato per *Mycosph. pinodes* (7).

6. — Azione di alcuni anticrittogamici sullo sviluppo di *Ascochyta pisi* e sulla germinazione dei semi di pisello

Abbiamo accennato come il mezzo più efficace di controllo dell'antracnosi del pisello consista nella disinfezione del seme.

Circa l'azione di alcuni composti sullo sviluppo di *Asc. pisi* e sulla germinazione dei semi di pisello qualche dato è noto. Con tutto ciò si è pensato di riesaminare il problema al fine di precisare, sotto questo duplice punto di vista, il comportamento di alcuni anticrittogamici di nuova formulazione e di più recente impiego.

A) Azione di alcuni anticrittogamici sullo sviluppo di *Ascochyta pisi*

Per la tecnica sono stati usati composti del commercio omogeneizzati in quantità varie e seriate in agar Czapek-Dox addizionato di infuso di lievito. L'aggiunta delle sostanze veniva fatta asetticamente ma in via diretta nell'agar sterile e questo per eliminare i possibili effetti della sterilizzazione sulle sostanze stesse.

Dopo semina si incubava a 26° C per un tempo relativamente lungo e quindi più che sufficiente ad assicurare un qualche sviluppo.

Seguono nella tabella VIII i risultati.

TABELLA VIII. - **Azione di alcuni anticrittogamici sullo sviluppo di *Ascochyta pisi***

Composto sperimentato	Dosi medie indicative consigliate dalla Casa produttrice *	Dosi sperimentate (in °/₀₀ del preparato tecnico) e risultato colturale **									
		0.1	0.25	0.5	1 –	1.5	2 –	2.5	3 –	4 –	5 –
Composti mercuriorganici											
Uspulum	g 50/q (0,5 °/₀₀)		+	+*	tr.	—	—				
Granovit	g 200/q (2 °/₀₀)								+	+	±
Agrosan G. N.	g 200/q (2 °/₀₀)	+*	—	—	—						
Duphar	g 200/q (2 °/₀₀)	+*	—	—	—						
Abavit N.	g 200/q (2 °/₀₀)				—	—	—	—			
Mercuricide	g 150/q (1,5°/₀₀)				—	—	—				
Composti a base di carbammati											
Dithane Z 78	g 150/q (1,5°/₀₀)				—	—	—	—			
Ferban Rhodia	g 250/q (2,5°/₀₀)				—	—	—	—			
Tuzet	g 125/q (1,25 °/₀₀)			—	—	—	—				
Composti a base chinonica											
Sesan Caffaro	g 200/q (2 °/₀₀)	+	+*	tr.	—	—	—				
Amicina Sipcam	g 50/q (0,5 °/₀₀)	—	—	—	—						
Esaclorobenzoati											
Cloroseme	g 250/q (2,5°/₀₀)						+	+	+	+*	—
Composti ftalamidici											
R. S. 40	g 200/q (2 °/₀₀)		+	+*	tr.	—	—	—			

* Le Case produttrici indicano talvolta più dosi, come è noto, secondo la natura dei semi e il presunto grado di infezione. Qui è indicata la dose media.

** + sviluppo positivo; ± sviluppo incerto; +* sviluppo lento, limitato; — nessuno sviluppo.

B) Influenza degli anticrittogamici sulla germinazione dei semi di pisello

Semi di pisello della cv. « Vittoria » con germinabilità pari al 92-93 % furono trattati con gli anticrittogamici elencati nella tabella VIII nelle dosi consigliate dalle Case produttrici. Furono quindi messi a germinare in recipienti piatti contenenti terreno sabbioso giustamente inumidito e a temperatura ambiente.

Per le dosi sperimentate nessuno dei composti impiegati dimostrò ledere in qualche modo la facoltà germinativa.

Conclusioni

Il ricorrere frequente delle infezioni di *Asc. pisi* su pisello ha suggerito di dare qualche notizia intorno alla cosidetta « antracnosi » cui va soggetta questa coltura e di dar corso a qualche ricerca intorno alla biologia del patogeno.

In primo luogo è stato messo in evidenza come, con il termine di « antracnosi », si possano intendere tre entità nosologiche diverse, se pure relativamente affini, rispettivamente sostenute da tre diversi agenti eziologici. È fatto riferimento, quindi, dandosene i caratteri distintivi, ad *Ascochyta pisi* Lib. agente della « vera antracnosi », a *Mycosphaerella pinodes* Berk. e ad *Ascochyta pinodella* Jones agenti di « pseudo-antracnosi ».

Proseguendo, viene riferito intorno ad alcune ricerche eseguite, a complemento di quanto è noto, sulla biologia di *Asc. pisi.*

Questa parte sperimentale comprende i seguenti punti:

1) Le esigenze alimentari di *Asc. pisi*:
   A) Utilizzazione della sorgente di carbonio
   B) Utilizzazione della sorgente di azoto
2) Influenza del pH sullo sviluppo di *Asc. pisi*
3) Esigenze auxiniche di *Asc. pisi*
4) Influenza della temperatura sullo sviluppo di *Asc. pisi* in coltura
5) Formazione e dimensioni dei picnidi e delle picnospore di *Asc. pisi* in substrati di diversa natura
6) Azioni antagoniste di *Asc. pisi*:
   A) Azione batteriotossica del liquido colturale
   B) Azione fitotossica
7) Azione di alcuni anticrittogamici sullo sviluppo di *Asc. pisi* e sulla germinabilità dei semi di pisello

1. — Nei riguardi dell'utilizzazione delle sorgenti di carbonio sono gli zuccheri, naturalmente, che vengono meglio utilizzati, inclusi i pentosi; buona anche l'utilizzazione degli alcool poliossidrilici.

Circa l'utilizzazione dei composti azotati, buona utilizzazione offre l'azoto minerale sia sotto forma nitrica che ammoniacale; ma soprattutto appaiono bene utilizzati gli aminoacidi. La presenza di questi, nel mezzo alimentare, induce peraltro alcune modificazioni morfologiche nell'aspetto e struttura del micelio.

2. — Il pH ottimo di sviluppo è risultato aggirarsi intorno a pH 6 mentre il vario pH del mezzo si stabilisce con il tempo, nel mezzo impiegato, intorno a pH 7.

3. — *Asc. pisi* è risultata auxo-autotrofa; però il suo sviluppo si avvantaggia per presenza, nel mezzo, di biotina, colina, Ca-pantotenato, soli o combinati; *Asc. pisi* appare altresì sensibile alla presenza di amino-acidi.

4. — La temperatura ottima di accrescimento è risultata aggirarsi intorno a 26° C. Oltre i 26° la velocità di accrescimento risulta notevolmente diminuita; temperature più basse dei 26° sono anche sfavorevoli, ma in misura minore.

5. — Le dimensioni dei picnidi e delle picnospore sentono fortemente la natura e costituzione del mezzo di sviluppo. Le maggiori dimensioni si hanno in agar malto, le più piccole su steli di fava. Le dimensioni dei picnidi e delle picnospore su steli di pisello si avvicinano a quelle misurate su steli di fava.

6. — *Asc. pisi* elabora un principio antibiotico attivo verso i batteri sporigeni grampositivi; lo stesso principio non è attivo verso i germi gram-negativi nè verso i germi fitopatogeni sperimentati.

I liquidi colturali possono esercitare, in rapporto alla dose, una certa azione fitotossica.

7. — Saggiata l'azione di alcuni anticrittogamici sullo sviluppo di *Asc. pisi* è stato visto che anche gli anticrittogamici di recente formulazione inibiscono nelle dosi d'impiego (eccetto gli esaclorobenzoati) lo sviluppo di *Asc. pisi*. Per tali dosi gli stessi anticrittogamici non molestano la capacità germinativa dei semi.

L'A., che è borsista del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste presso l'Osservatorio regionale di Fitopatologia di Pisa, tiene ad esprimere il proprio ringraziamento al prof. O. Verona per i suggerimenti e i consigli di cui è stato prodigo.

RIASSUNTO

Nella presente Nota l'A. fornisce qualche notizia sopra l'antracnosi del pisello dovuta ad *Ascochyta pisi* ed informa sopra altri tipi di antracnosi dovuti ad *Asc. pinodella* e *Mycosphaerella pinodes*.

L'A. riferisce quindi intorno ai risultati di alcune esperienze sulla biologia di *Asc. pisi*. In particolare si sofferma sulle sue esigenze alimentari ed auxiniche, sull'influenza manifestata dal pH e dalla temperatura sullo sviluppo, circa le dimensioni dei picnidi e delle picnospore in vari mezzi artificiali e naturali, sopra alcune azioni antagoniste manifestate da *Asc. pisi* e, infine, sopra l'azione che esercitano, su questo patogeno, alcune sostanze anticrittogamiche.

SUMMARY

BRIEF INFORMATION AND SOME RESEARCH ON THE BIOLOGY OF *ASCOCHYTA PISI* LIB.

By Silvano Bertini

The author furnishes some information on leaf and pod spot of peas caused by *Ascochyta pisi* and reports on other types of diseases caused by *Asc. pinodella* and *Mycosphaerella pinodes*.

The author gives the results of some experiments on the biology of *Asc. pisi*. In particular, he gives a brief account of the food requirements, on the influence manifested by the pH and by temperature on the development, on the dimensions of the pycnidia and pycnospores in various artificial and natural media, on some hostile activity manifested by *Asc. pisi* and finally on the action of some fungicides on this pathogen.

BIBLIOGRAFIA

(1) Krüger, F. Ungewöhnliches Auftreten von *Ascochyta pisi* Lib. an Erbsenpflanzen. *Centr. f. Bakt.*, 1895, II. Abt., *1*, 620.

(2) Stone, R. E. The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants. *Ann. Mycol.*, 1912, *10*, 564.

(3) Vaughan, R. E. *Mycosphaerella pinodes*, the ascigerous stage of *Ascochyta pisi*. *Phytopath.*, 1918, *8*, 71.

(4) Berkeley, M. J. Notices of British fungi. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1841, *7*, 355.

(5) *a*) Linford, M. B. Recent work on *Ascochyta* pea blight in Wisconsin. *Canning Trade*, 1925, *49*, 14.

b) Linford, M. B., and Sprague, R. Species of *Ascochyta* parasitic on the pea. *Phytopath.*, 1927, *17*, 381.

(6) *a*) Jones, L. K. Studies of the nature and control of blight, leaf and pod spot and foot rot of peas caused by species of *Ascochyta*. *N. Y. Agr. Exp. St. Bull.* 547, 1927.

b) Jones, L. K. The relation of *Mycosphaerella pinodes* to *Ascochyta* blight of peas. *Phytopath.*, 1927, *17*, 44.

(7) Baumann, G. Untersuchungen zur Biologie von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. *Kühn Archiv*, 1933, *37*, 305.

(8) Atkinson, G. F. The perfect stage of the *Ascochyta* on the hairy vetch. *Bot. Gaz.*, 1912, *54*, 537.

(9) Sprague, R. Host range and life history of some leguminous *Ascochyta*. *Phytopath.*, 1929, *19*, 917.

(10) Rathschlag, H. Studien über *Helminthosporium avenae* und zur Spezialisierung der auf *Vicia faba* parasitierenden *Ascochyta*. *Phytop. Zeitschr.*, 1930, *2*, 469.

(11) Weimer, J. L. Resistance of *Lathyrus* ssp. and *Pisum* ssp. to *Ascochyta pinodella* and *Mycosphaerella pinodes*. *Jour. Agric. Res.*, 1947, *75*, 181.

(12) *a*) Wallen, V. R., and Skolko, A. J. Antibiotic X. G. (from *B. subtilis*) as a seed treatment for the control of leaf and pod spot of peas caused by *Ascochyta pisi*. *Canad. J. Res.*, 1950, *28*, 623.

b) Wallen, V. R., and Skolko, A. J. Activity of antibiotics against *Ascochyta pisi*. *Ibid.*, 1951, *29*, 316.

(13) Fries, N. Ueber die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. *Symbolae Botan. Upsalienses*, 1938, *3*, 1.

(14) Robbins, W. J., and Ma, R. Vitamin deficiencies of *Ceratostomella* and related fungi. *Amer. J. Bot.*, 1942, *29*, 835.

(15) White. Citato da Berducou (17).

(16) Fries, N. Vitamine B_1, vitamine B_6 et biotine comme substances de croissance pour quelques Ascomycètes. *Nature*, 1943, *52*, 105.

(17) Berducou, J. Action de quelques vitamines sur la croissance de *Nectria galligena* et de *N. cinnabarina*. *Ann. Ecol. Sup. Agr. de Toulouse*, 1953, *1*, 105.

(18) Lewis, R. W. The vitamin nutrition of *Alternaria solani*. *Phytopath.*, 1952, *42*, 657.

(19) Hare, W. W., and Walker, J. C. *Ascochyta* disease of canning pea. *Wisconsin Agr. Exp. St., Bull. 150*, 1944.

Ricevuto il 13 maggio 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
CATANIA

Antonio Graniti

RICERCHE SULLE ANOMALIE FOGLIARI DELL'OLIVO IN SARDEGNA

II. - Alterazioni riferibili all'azione di *Pollinia pollinii* Costa *

Nel 1952 furono eseguite in Sardegna ricerche su alcune peculiari alterazioni delle foglie e dei rami d'olivo, di cui le deformazioni fogliari rappresentano il sintomo più comune (« malattia delle foglie falciformi »), non associate a fenomeni di leptonecrosi **, e sulle quali, a causa della loro frequenza e incerta natura, si è andata sempre più volgendo l'attenzione dei tecnici e degli studiosi (Boselli, 1951; Castellani, 1951; Baldacci e Fogliani, 1951; Verona, 1952; Ciferri, Baldacci, Rui, Scaramuzzi, Fogliani e Rostirolla, 1953; Ciferri, 1953; Sibilia, 1953; Rui, Ciferri e Scaramuzzi, 1954).

Tali alterazioni risultano abbastanza diffuse in Italia: sono state infatti segnalate in Liguria, nella zona del Garda, in Toscana, nel Lazio, in Calabria e in Sicilia, ma sembrano assumere la loro più vasta estensione in Sardegna, presumibilmente a causa del particolare ambiente climatico, biologico e agrario nel quale viene ivi coltivato l'olivo. E in Sardegna le osservazioni e le ricerche sulle anomalie fogliari dell'olivo, oltre che dalla loro frequenza, sono facilitate dal fatto che in molte zone dell'Isola (per es. Capoterra, presso Cagliari, cui in particolare

---

* Contribuzione della Commissione per lo studio delle malattie dei fruttiferi ad andamento epidemico e di natura non crittogamica (Sottocommissione per l'Italia centro-insulare. Presidente: prof. C. Sibilia).

Lavoro eseguito, con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, presso l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Sassari ed elaborato presso l'analogo Istituto dell'Università di Catania.

Si ringraziano sentitamente, per il loro prezioso aiuto, il prof. A. Ciccarone, direttore dell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Catania. e il dott. F. Boselli, direttore dell'Osservatorio di Fitopatologia per la Sardegna.

** Nelle piante mancano i sintomi caratteristici della « leptonecrosi » dell'olivo, malattia descritta da Pesante (1938) e recentemente connessa a borocarenza (Rui, Ciferri e Scaramuzzi, 1954).

la presente nota si riferisce) è assente *Liothrips oleae* Costa, le cui punture inducono, come è noto, fenomeni in molti casi simili.

Dal complesso dei varî tipi d'alterazioni fogliari si sono già distinte quelle indotte da *Eriophyes oleae* Nal. (Graniti, 1954). Le lesioni e defogliazioni di maggiore importanza sembrano però da attribuire ad altra causa animale, di natura entomatica, di cui si è solo preliminarmente data notizia (Graniti, 1953). Ed esse nei loro sintomi e nella loro eziologia saranno particolarmente esaminate in questa nota.

I sintomi sono i seguenti:

Sulle piante colpite un gran numero di germogli e rametti si presentano variamente curvati, contorti e piegati, spesso più esili dei normali, talora con internodi raccorciati, per cui assumono aspetto cespuglioso e affastellato (tav. I, figg. 1, 2 e 3).

In particolar modo sui polloni, si notano poi rosette per la germogliazione anormale di gemme laterali.

Le piante gravemente colpite sono pertanto facilmente distinguibili anche a distanza per il loro caratteristico portamento irregolare e cespuglioso e per l'intristimento e la progressiva defogliazione dei rami.

Si osservano talora anomalie nella disposizione delle foglie attorno all'asse (disposizioni alterne, ternate, geminate) e, più frequentemente, nel loro portamento (foglie erette, patenti, reclinate e recurvate); ma le anomalie fogliari più comuni riguardano la forma e la grandezza della lamina. E le varie forme di allofillia, descritte di seguito, pur manifestandosi anche isolatamente, per lo più coesistono e possono associarsi nella stessa foglia e nello stesso ramo.

La microfillia è un fenomeno molto frequente e spesso associato ad altre alterazioni del lembo (tav. II, figg. 1, 2 e 3). Le microfille hanno dimensioni variabili da leggermente inferiori alla norma fino ad estremamente ridotte, nei casi in cui lo sviluppo delle foglie si arresta poco dopo il loro spiegamento dalla gemma; la loro forma è la più varia.

Il margine fogliare, normalmente liscio e piano, si presenta per lo più asimmetrico e di volta in volta ondulato, increspato, sinuato o lobato; e talora si osservano una o più profonde insenature raggiungenti, o quasi, la nervatura mediana (tav. II, figg. 1, 2, 3 e 4).

Rare risultano le forme trigona inversa e querciforme segnalate dagli Autori come frequenti nell'Italia continentale.

Anche l'apice della foglia può assumere aspetti diversi, da più o meno bruscamente acutato a ottuso, troncato, troncato-inciso, retuso, marginato, fino a obcordato. Frequente è la costrizione della parte apicale della foglia, che diviene rostrata fin quasi a lineare o mucronata, o si curva lateralmente a uncino o a « becco di pappagallo », mentre talvolta l'apice rostrato subisce una contorsione a spirale (tav. II, fig. 2).

FIGG. 1 e 2. – Rami d'olivo con malformazioni fogliari, defogliazione e aspetto cespuglioso.

FIG. 3. – Rametto d'olivo con malformazioni fogliari.

FIG. 4. – Femmine di *Pollinia pollinii* Costa fissate sulla cicatrice di una foglia.

FIG. 5. – Gemme e giovani foglie formate nella tarda primavera, deformate in seguito alle punture delle neanidi di *P. pollinii*. Una femmina adulta si è fissata su una fogliolina (a destra, di profilo).

FIG. 6. – Femmine di *P. Pollinii* annidate nelle screpolature della corteccia di un giovane rametto.

FIG. 7. – Fogliolina disembricata da una gemma, malformata dalle punture di tre neanidi di *P. pollinii* (× 10).

FIG. 1. – Varî tipi di curvatura delle foglie. A sinistra, una foglia normale.

FIG. 2. – Alterazioni dell'apice e del margine fogliare.

FIG. 3. – Alterazioni del margine fogliare; riduzione del lembo e microfillia. A sinistra, una foglia normale.

FIG. 4. – Mosaici fogliari e nervature anomale in foglie variamente alterate nella forma.

FIG. 5. – Corisi fogliare, fusione di foglie, espansione denticolare della lamina. A sinistra, una foglia normale.

FIG. 6. – Riduzione del lembo fogliare e omeoplasia crestiforme differenziata presso la nervatura principale, sulla pagina superiore.

La base del lembo, nelle varie forme anomale delle foglie, è in genere più o meno cuneiforme, ma può divenire anche molto acuta, mentre la lunghezza del picciolo in alcuni casi è fortemente aumentata.

In gran numero le foglie si presentano variamente curvate (tav. II, fig. 1). La curvatura può riguardare tutto l'asse della foglia o essere limitata a una porzione del lembo.

Nel primo caso la curvatura varia da una leggera distorsione dell'asse a un completo incurvamento di esso secondo uno o più raggi concentrici (foglie falciformi) o eccentrici (foglie sigmoidi), mentre l'ampiezza della curva può essere grande (foglie curvule) fino a molto piccola (foglie anulate), quando l'apice fogliare raggiunge il picciolo; d'altra parte non sono infrequenti casi di foglie nelle quali la curvatura diviene spiralata. Nel secondo caso la curvatura riguarda solo una parte della lamina e allora le foglie si presentano, a seconda della localizzazione della curvatura nelle porzioni peziolare, media o apicale della foglia, variamente piegate, ginocchiate o « a rampino ».

La curvatura fogliare, destrorsa o sinistrorsa, è una anomalia che solo raramente si trova come tale (tipiche foglie falciformi), ma per lo più si associa ad altre alterazioni della lamina e in special modo alla riduzione del lembo (e allora la nervatura mediana diviene asimmetrica rispetto alle due metà longitudinali della foglia) o alle modificazioni del margine.

Frequente è pure la riduzione della larghezza del lembo, che può essere: bilaterale o unilaterale rispetto all'asse longitudinale della foglia; accentuata fino al caso estremo di foglie striiformi; oppure, e più frequentemente, limitata ad una porzione del lembo che spesso si piega in quel punto.

Strozzature o bruschi restringimenti in una zona limitata della foglia determinano talvolta riduzione della larghezza della lamina nella parte ad essa zona sovrastante o semplicemente conferiscono alla foglia forma pandurata.

Piuttosto rara è invece l'espansione del lembo, manifestantesi con uno slargamento uniforme di una sola metà della lamina o con espansioni localizzate irregolari e dentiformi.

In qualche caso la nervatura mediana decorre normalmente nella porzione basale della foglia, ma si biforca bruscamente alla metà o al terzo superiore di essa, dividendosi quindi in due o più rami minori.

Si osserva talora una decolorazione uniforme o marginale della lamina, non seguìta da ingiallimento, ma inducente una persistente colorazione verde pallida. Più frequenti e molto diffuse sulle giovani foglie sono però piccole aree chiare irregolari, striiformi o approssimativamente equidiametriche, sparse a guisa di mosaico su tutta la foglia o localizzate a talune zone di essa (tav. II, fig. 4).

Sulle foglie sono state notate più volte omeoplasie nerviformi, che appaiono come stretti rilievi sulla pagina inferiore e attraversano longi-

tudinalmente la lamina; e crestiformi, più rare delle precedenti e differenziate sulla pagina superiore o inferiore presso la nervatura mediana (tav. II, fig. 6). Le prime sono costituite prevalentemente da fibre sclerenchimatiche e da cellule parenchimatiche (tav. V, figg. 3 e 4); quelle crestiformi presentano forma e dimensioni varie e struttura più complessa, trovandosi in esse difatti un parenchima fondamentale con accenni di palizzata, scarso sclerenchima e fasci vascolari secondarî (tav. V, fig. 5).

Sintomi associati ai precedenti, ma che sembrano non tipici o secondarî sono (tav. II, fig. 5): fenomeni di macrofillia, con conservazione dei normali rapporti dimensionali della foglia o con la prevalenza di uno dei due diametri (la forma delle macrofille è molto varia: oblunga, lanceolata, ovato-elongata, ellittica, obovata, spatolata, lineare); corisi fogliare, con divisione delle foglie in due o più lobi paralleli, convergenti o divergenti; saldatura di due o più foglie geminate, i piccioli delle quali si fondono alla base; accartocciamento a doccia delle due metà della lamina verso la pagina inferiore; arricciamento e bollosità della lamina.

Come già è stato detto in altra sede (Graniti, 1953), le alterazioni fogliari iniziano fin dalle gemme, le cui foglioline appaiono spesso già deformate al loro spiegarsi (tav. I, fig. 7); e il successivo sviluppo accentua la loro manifestazione.

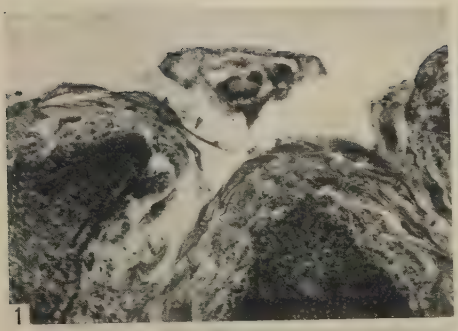
* * *

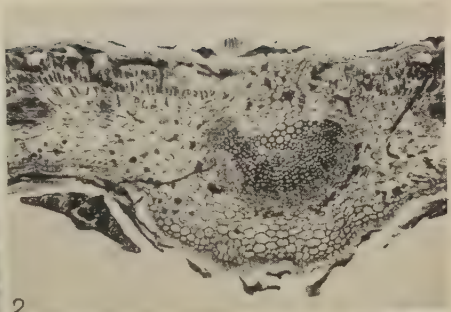
Nella ricerca delle cause delle anomalie sopra elencate, si osservò che sulle gemme, nel solco tra una foglia e l'altra, e sulle giovanissime foglie, per lo più nella depressione mediana della pagina superiore o ai lati della nervatura principale in quella inferiore, erano annidate, nella primavera e nell'estate, varie (da 1 a 8 sulla stessa fogliolina) e frequenti (fino al 92 % di gemme infestate) neanidi di *Pollinia pollinii* Costa; mentre femmine adulte di questa cocciniglia si trovarono in gran numero nelle screpolature e nelle depressioni della corteccia, alla biforcazione dei rametti e nelle piegature e screpolature dei rami all'inserzione dei polloni (tav. I, figg. 4, 5 e 6).

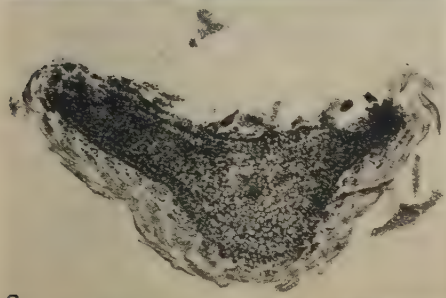
Le cocciniglie erano più frequenti sulle piante, e nella stessa pianta sui rami, più colpiti dalla malattia; e i rami più infestati, abbondantemente coperti di fumaggine, gradualmente si defogliavano e seccavano.

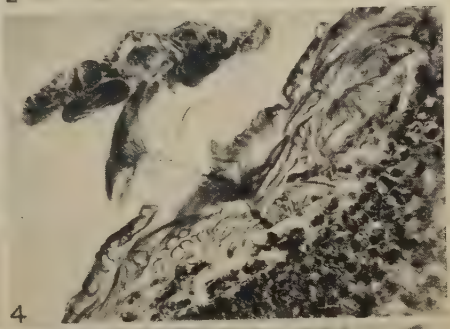
Ciò fece pensare che la presenza delle cocciniglie sui rami e sulle gemme malati non fosse casuale. Onde si volle seguire istologicamente l'origine delle alterazioni.

Si raccolsero così di tempo in tempo e da varie piante gemme e foglioline alterate; esse furono fissate in liquido di Belling, incluse

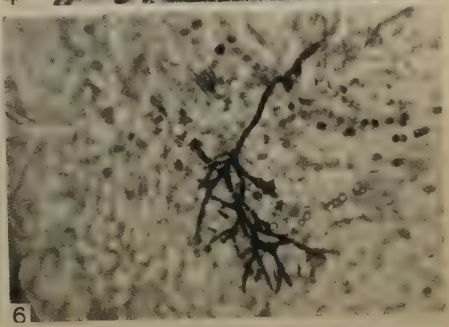

1


2


3


4

5


6

Spiegazione della Tavola III

Fig. 1. – Particolare di una sezione di una gemma. Una neanide di *P. pollinii* insediatasi nel solco tra una foglia e l'altra, ha punto la foglia a sinistra (× 75).

Fig. 2. – Neanide fissata lateralmente alla nervatura principale di una giovane foglia. Il rostro ha raggiunto il floema. Dal lato della puntura il fascio vascolare ha arrestato la sua differenziazione e lo spessore della lamina è ridotto (× 58).

Fig. 3. – Riduzione della lunghezza e dello spessore di una metà della lamina di una giovanissima foglia, in conseguenza della puntura di una neanide (× 58).

Fig. 4. – Particolare della penetrazione degli stiletti di una neanide (sezionata longitudinalmente) in una foglia di una gemma. Sono ben visibili le guaine formate al passaggio del rostro attraverso le squame dei peli stellati (× 207).

Fig. 5. – Particolare del passaggio del rostro di una neanide attraverso il mesofillo, fino al fascio vascolare. Le guaine si interrompono in corrispondenza delle pareti cellulari.

A sinistra sono ben visibili gli stiletti, in un punto in cui la guaina è stata tagliata dalla lama del microtomo (× 580).

Fig. 6. – Sezione di una foglia di gemma punta da una neanide. Le numerose punture hanno esplorato tutto il fascio cribroso e il parenchima circostante (× 137).

in paraffina previa disidratazione con alcool butilico normale e sezionate a spessori da μ 12 a μ 15.

Si usarono varie colorazioni (ematossilina di Heidenhain, Sudan IV, rosso di rutenio), ma nella maggior parte dei casi si impiegò safranina e verde durevole.

L'osservazione dei preparati permise di appurare che le punture delle cocciniglie sulle giovani foglie non determinano solo fenomeni patologici locali, ma inducono anche anomalie di accrescimento in tessuti non immediatamente circostanti ad esse punture; e che la conseguenza di ciò è, appunto, l'insorgenza di alcune delle alterazioni sopra descritte di forma e di struttura delle foglie stesse.

Complessivamente, i fenomeni cito- e istologici indotti dalle punture sembrarono i seguenti:

1) la frequente plasmolisi, ma non la necrosi delle cellule attraversate dal rostro delle cocciniglie. Nel lume cellulare si forma sempre, attorno agli stiletti, una guaina spessa μ 2,5-5, interrotta in corrispondenza delle pareti e degli intercellulari * (tav. III, figg. 5 e 6);

2) la necrosi di gruppi di cellule del clorenchima o perivasali non attraversate dagli stiletti, ma ad essi circostanti **;

3) la formazione di lacune, talvolta riempite da sostanze brunastre di aspetto gommoso, per scostamento di cellule del mesofillo;

4) l'occlusione dei vasi cribosi ad opera di masse gommose;

5) l'arresto o la riduzione della capacità di accrescimento dei meristemi e il disordine dei parenchimi da essi originati.

In conseguenza delle infestazioni di *P. pollinii* si hanno dunque reazioni diverse delle cellule attraversate dal rostro e di quelle ad esse adiacenti e dei diversi tessuti; reazioni che si è cercato raggruppare organicamente nelle cinque classi qui sopra elencate, ma che, in natura, a seconda della stagione e dello stadio di sviluppo della foglia, della quantità e localizzazione delle punture e probabilmente anche dell'età e delle condizioni di vita del parassita, si presentano con una gamma infinita di combinazioni e variazioni e sembrano poter dar luogo a tutti i sintomi esterni descritti nelle prime pagine di questo lavoro.

E poichè sembra anche di esser pervenuti a darsi precisamente ragione del modo come questi diversi fattori influiscono nel determinare

---

* La guaina sembra cioè derivare da una reazione della saliva dell'insetto al citoplasma.

Le guaine che si differenziano attorno al rostro di varî Emitteri (Cicadellidi, Afidi, Coccidi) quando attraversano tessuti vegetali sarebbero però di origine entomatica (Smith, 1933; Bennett, 1934). Difatti esse sono formate anche al passaggio del rostro attraverso una membrana artificiale (Bennett, 1934).

** È noto che la saliva di taluni Emitteri (Cassidi per esempio) è tossica per le cellule vegetali. Similmente, la saliva di *P. pollinii* potrebbe causare necrosi delle cellule quando con esse venga a contatto in sufficiente quantità.

alcuni di quei tanto diversi sintomi esterni, si crede non inutile indicarne fuggevolmente alcuni esempi:

la riduzione in larghezza e in spessore di una metà longitudinale della lamina sembra conseguenza del precoce insediamento delle neanidi su un lato della fogliolina non ancora o appena spiegata dalla gemma *.

A tale anomalia si associa spesso anche la curvatura del rachide fogliare verso la parte ridotta della lamina;

le insenature del margine del lembo e la costrizione della parte apicale della foglia paiono in rapporto a punture al margine o all'apice della foglia in via di sviluppo;

le anomalie del fascio vascolare mediano paiono dovute alla localizzazione delle neanidi nella depressione della pagina superiore delle giovani foglie, in corrispondenza della nervatura principale. Il rostro delle cocciniglie, in tal caso, raggiunge direttamente il fascio senza esplorare i tessuti delle due espansioni laterali del lembo (tav. III, fig. 2). Per arrivare al floema, gli stiletti o aggirano lateralmente il fascio, e allora la sua differenziazione da quel lato si arresta (tav. IV, fig. 2); o l'attraversano interrompendo la sua continuità in uno o più punti (tav. IV, fig. 1). Di conseguenza, la nervatura mediana delle foglie adulte apparirà separata in più parti da raggi di parenchima o addirittura divisa in fasci minori (tav. V, figg. 1 e 2).

D'altro canto, ripetute osservazioni istologiche e di campo inducono a ritenere che anomalie possano manifestarsi anche in associazione indiretta con le punture di *P. pollinii*, quando individui di questa cocciniglia si trovano alla base delle gemme, sulle cicatrici lasciate sui rami dalle foglie cadute e nelle screpolature dei giovani rametti verdi (tav. I, figg. 4 e 6).

---

* Casi di tale anomalia sono illustrati nelle figure della tav. III.

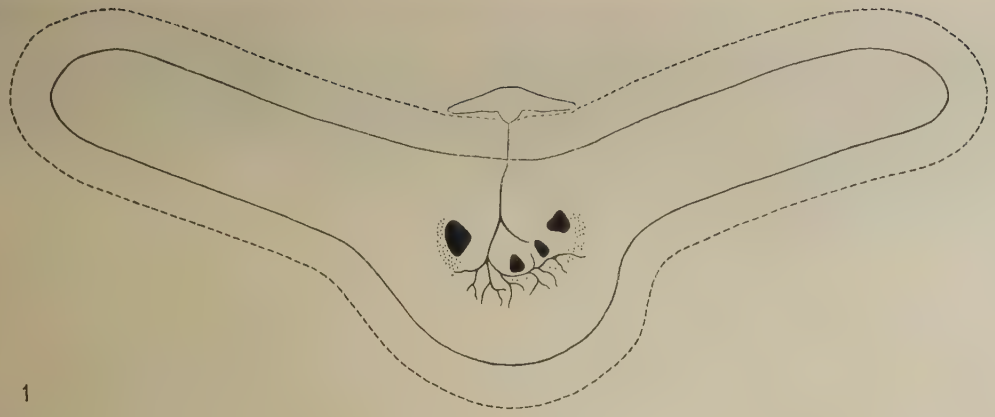
Sulla pagina inferiore di una fogliolina, di fianco alla nervatura, si è insediata una neanide di *P. pollinii*, il cui rostro si dirige verso il tessuto fogliare (fig. 3). Per raggiungere l'epidermide, il rostro attraversa lo strato formato dalle squame embricate dei peli ghiandolari stellati (fig. 4).

Attorno agli stiletti, nell'interno delle cellule attraversate, si forma, come già accennato, una guaina (fig. 5). Colorandosi tale guaina vivacemente in rosso con la safranina, è possibile seguire agevolmente, nelle serie di sezioni, il percorso del rostro nell'interno dei tessuti (fig. 6) e disegnare schematicamente, proiettandole su un piano, le diverse direzioni di puntura.

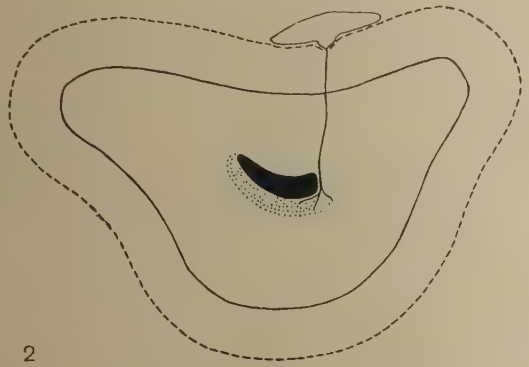
Nel caso illustrato dalle figg. 3, 4 e 5 della tav. III, il successivo percorso degli stiletti è riportati nella fig. 3 della tav. IV.

In un primo momento la cocciniglia ha affondato il rostro pressocchè normalmente alla superficie epidermica, raggiungendo quasi la epidermide inferiore della foglia. Quindi gli stiletti, ritirati per un tratto, hanno cambiato direzione e, puntando decisamente verso il fascio cribroso e il parenchima circostante, li hanno esplorati con numerose punture.

In questo caso, oltre ai fatti cito- e istopatologici comuni nei tessuti punti, di cui si è detto, derivano disorganizzazione e riduzione del numero degli elementi del fascio vascolare e riduzione dello sviluppo della metà del lembo sede delle punture.



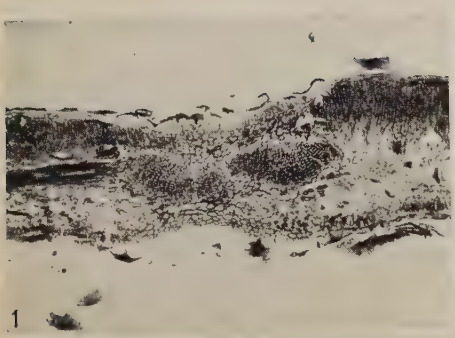
1

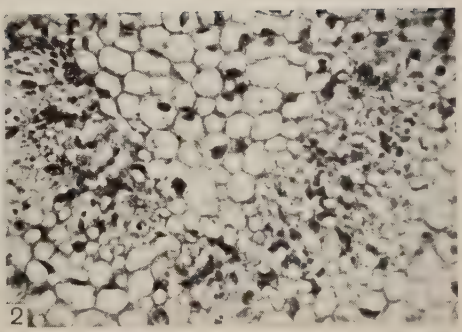


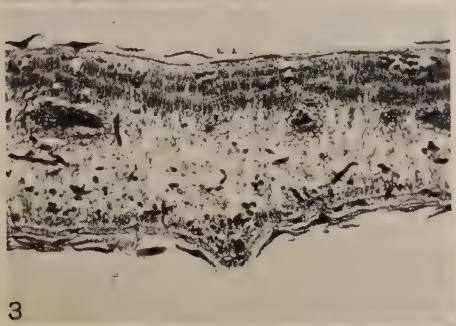
2

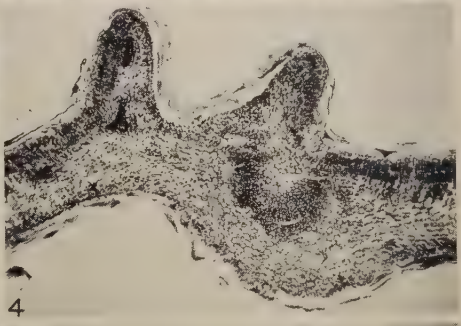
3

Rappresentazione schematica del percorso del rostro delle neanidi di *P. pollinii* in alcune giovani foglie (sezionate trasversalmente). La linea tratteggiata indica il limite dello strato dei peli ghiandolari stellati; il floema è punteggiato e lo xilema è in nero. Divisione e disorganizzazione del fascio vascolare (fig. 1); arresto della differenziazione del fascio dal lato della puntura (fig. 2); divisione del fascio e riduzione dello sviluppo della lamina fogliare (fig. 3) sono la conseguenza delle punture (× 84).









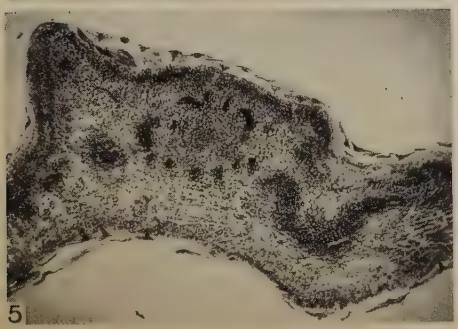


FIG. 1. – Appiattimento della nervatura mediana e divisione del fascio vascolare in una foglia d'olivo (× 32).

FIG. 2. – Particolare della divisione di un fascio vascolare in una giovane foglia (× 276)

FIG. 3. – Omeoplasia nerviforme nella pagina inferiore di una foglia (× 55).

FIGG. 4 e 5. – Omeoplasie crestiformi nella pagina superiore, asimmetria fogliare e disorganizzazione del fascio vascolare (× 38).

FIG. 6. – Deformazione e asimmetria della foglia e del fascio vascolare. Scomparsa del palizzata in corrispondenza di una macchia a mosaico (× 36).

Si avrebbe cioè azione a distanza per trasporto di sostanze tossiche attraverso i parenchimi e le vie vascolari e forse anche per alterazione della normale funzionalità del cambio *.

I sintomi che ne derivano non differiscono generalmente da alcuni di quelli già ricordati. Essi consistono difatti in fenomeni di microfillia; mosaici fogliari, cui spesso si accompagnano riduzione dello spessore della lamina e scomparsa dello strato a palizzata nelle aree necrotiche (tav. V, fig. 6); e omeoplasie nerviformi e crestiformi.

Quanto esposto permette di trarre le seguenti conclusioni:

1) Le anomalie delle foglie e dei rami degli olivi descritte in questa nota sembrano attribuibili alla presenza di una cocciniglia: *P. pollinii* Costa sulle gemme, sulle foglie e sui rametti.

2) Le punture delle neanidi di tale cocciniglia sulle giovani foglie determinano fenomeni patologici locali e influiscono sullo sviluppo dei vari tessuti fogliari anche non immediatamente circostanti alla sede delle stesse punture.

3) Questa cocciniglia sembra avere una azione tossica sistemica sui meristemi e quindi è da considerare insetto « tossicogeno » secondo la definizione di Carter (1936).

RIASSUNTO

Si descrivono anomalie fogliari (microfillia, curvatura delle foglie, insenatura del lembo, modificazioni della forma e del margine della lamina) e deperimento dei rami dell'olivo in Sardegna.

L'esame istologico delle gemme e delle foglie e le osservazioni di campo fanno ritenere che le alterazioni descritte siano conseguenti alle punture della cocciniglia *Pollinia pollinii* Costa.

---

* Come è noto, queste tossicosi da insetti, di cui le più note sono forse il « giallume da Psillidi » e più sicuramente l'« opperburn » della patata, causati rispettivamente da *Paratrioza cockerelli* Sulc. e da *Empoasca fabae* Har., determinano sovente sintomi assai simili a quelli che si manifestano nelle malattie da virus (Carter, 1936 e 1939; Leach, 1940).

A differenza di quanto avviene nelle virosi, però, le sostanze tossiche iniettate nei tessuti vegetali con la saliva degli insetti, pur avendo spesso diffusione sistemica, non sono capaci di riprodursi nelle cellule. Le tossicosi perciò non sono trasmissibili nè per contatto nè per moltiplicazione vegetativa di parti di pianta.

Ed innesti effettuati con marze di olivi sardi ammalati su olivi sani allevati presso la Stazione di Patologia vegetale di Roma non hanno trasmesso al soggetto alcun sintomo; ed esse stesse, sottratte al pericolo d'infestazioni, dopo le primissime foglie presumibilmente già lese in Sardegna dalle neanidi di *P. pollinii*, non mostrarono alterazione alcuna nello accrescimento successivo all'innesto (cfr. in proposito anche Sibilia, 1953, p. 110).

SUMMARY

RESEARCH ON THE LEAF MALFORMATIONS OF THE OLIVE TREE IN SARDINIA

II. Lesions attributed to the action of *Pollinia pollinii* Costa

By Antonio Graniti

Allophylly, leaf malformations (microphylly, curving, lobing and modification of the shape and the margin of the leaves) and dieback of the branches of the olive tree in Sardinia are described.

As a result of a hystological study of the diseased buds and leaves it seems that the symptoms are induced by the feeding punctures of the scale insect *Pollinia pollinii* Costa.

BIBLIOGRAFIA

Baldacci, E., e Fogliani, G. Un'alterazione da eziologia incerta negli olivi del Garda. *Olearia*, 1951, *5*, 289-292.

Bennett, C. W. Plant-tissue relations of the sugar-beet curly-top virus. *Journ. Agr. Res.*, 1934, *48*, 665-701.

Boselli, F. B. La situazione fitopatologica della Sardegna. *Ortofrutticoltura in Sardegna, Cagliari*, 1951, 68-87.

Carter, W. The toxicogenic and toxiniferous insects, *Science*, 1936, *83*, 522.

Carter, W. Injuries to plants caused by insect toxins. *Bot. Rev.*, 1939, *5*. 273-326.

Castellani, E. Notizie sul «deperimento progressivo dell'olivo» e sulla sua presenza nell'America meridionale. *Riv. Agric. subtrop. e trop.*, 1951, *45*, 7-9.

Ciferri, R. Le malattie da carenza dell'olivo: recenti accertamenti. Conv. Naz. Olivicoltura sui parassiti e sulle malattie dell'olivo. Reggio Calabria, 28-30 marzo 1953 (pp. 116-130 degli Atti).

Ciferri, R., Baldacci, E., Rui, D., Scaramuzzi, G., Fogliani, G., e Rostirolla, G. Anomalie fogliari dell'olivo ligure e gardesano. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, n. s., *7*, 1957-1976.

Graniti, A. Risultati di un primo anno di ricerche sulle anomalie fogliari dell'olivo in Sardegna. Convegno Naz. di Olivicoltura sui parassiti e sulle malattie dell'olivo. Reggio Calabria, 28-30 marzo 1953 (pp. 131-137 degli Atti), e *Olivicoltura*, 1953, *8*, n. 5, 1-4.

Graniti, A. Ricerche sulle anomalie fogliari dell'olivo in Sardegna. I. Studio delle alterazioni indotte da *Eriophyes oleae* Nalepa alle foglie di olivo. *Ann. Sperim. Agr.* 1954, n. s., *8*, 709-715, tav. I-VIII.

Leach, J. G. Insect transmission of plant diseases. New York, McGraw-Hill Book Co., 1940, 615 pp.

Pesante, A. Sopra una malattia dell'olivo sino ad ora sconosciuta. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1938, *18*, 401-428.

Rui, D., Ciferri, R., e Scaramuzzi, G. La leptonecrosi dell'olivo da carenza di boro. *L'Italia Agricola*, 1954, *91*, 935-939.

Sibilia, C. I parassiti vegetali dell'olivo e loro lotta. Conv. Naz. Olivicoltura sui parassiti e sulle malattie dell'olivo. Reggio Calabria, 28-30 marzo 1953 (pp. 101-116 degli Atti).

Smith, F. F. The nature of the sheath material in the feeding punctures produced by the potato leaf hopper and the three-cornered alfalfa hopper. *Journ. Agr. Res.*, 1953, *47*, 475-485.

Verona, O. Intorno alla presenza nelle zone del litorale toscano di malattie dei fruttiferi ad eziologia incerta. (Nota casistica). *Ann. Sperim. Agr.* 1952, n. s. *6*, 615-622, tav. 1-VIII.

Ricevuto il 13 maggio 1955.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BARI

GIOVANNI SCARAMUZZI

POLICARENZA CON SINTOMI DI CARENZA DI ZINCO, ED ALTRE SINTOMATOLOGIE, SU PIANTE DI AGRUMI DELLA RIVIERA GARGANICA

Per interessamento del dott. S. Botta, dell'Istituto di Economia agraria dell'Università di Bari, nel gennaio del 1955 abbiamo avuto occasione d'esaminare alcune foglie d'arancio raccolte nella zona agrumicola della Riviera garganica, mostranti una larga ed intensa maculatura clorotica, soprattutto delle zone internervali.

I risultati del primo esame di laboratorio di queste foglie, negativo per malattie di natura parassitaria (crittogamica o da insetti), ci ha indotto ad effettuare un sopraluogo. Alla fine di febbraio ci siamo quindi portati nel Gargano ed abbiamo potuto osservare la manifestazione patologica lamentata in località Foci del Varano (Comune di Ischitella), in un agrumeto di proprietà del signor Giuseppe Cannerozzi.

Intorno al lago di Varano, la coltura degli agrumi sta estendendosi rapidamente in quest'ultimi anni. Si coltiva soltanto l'arancio ed il limone, mentre manca del tutto il mandarino. Le ragioni di quest'incremento della coltura degli agrumi in detta zona, di recente bonificata, sta essenzialmente nel fatto che non vi è bisogno di irrigazione poichè la falda freatica è piuttosto alta, e ciò — a detta degli agricoltori — rappresenta un notevole vantaggio rispetto alle altre zone agrumicole vicine. Il terreno di natura notevolmente sabbiosa, inoltre, non favorisce il « marciume radicale », che è l'inconveniente più grave lamentato in tutta la zona agrumicola del Gargano.

Attualmente, intorno al lago di Varano si riscontrano già nuovi impianti d'arancio e di limone (piante ancora di 2-3 anni di età) per una superficie di circa 50 ettari, mentre gli impianti relativamente meno recenti (piante di 10-20 anni) occupano una superficie di una decina d'ettari circa.

FIG. 1. – Pianta di arancio affetta da zincocarenza; è visibile la vegetazione raccorciata ed affastellata, con foglie più piccole della norma, di alcune parti della chioma.

L'agrumeto da noi visitato consta di qualche centinaio di piante, quasi tutte d'arancio (di cultivar locale e non meglio precisata) e solo poche di limone (della cultivar denominata localmente « Limone garganico »). La manifestazione lamentata è, però, diffusa anche nelle altre coltivazioni di recente impianto, nella stessa zona sabbiosa intorno al lago di Varano *.

I rilievi da noi condotti sulle piante in questione hanno potuto accertare la presenza di almeno tre sintomatologie differenti (e, a volte, anche coesistenti sulle stesse piante), di cui ci sembra opportuno descrivere le caratteristiche più salienti.

Sintomatologie accertate

1. — La prima e più diffusa è, appunto, quella che ci era stata segnalata in un primo tempo e che aveva provocato il nostro sopraluogo. La si riscontra sulla maggior parte delle piante dell'agrumeto, sia su arancio che su limone. Queste piante mostrano una vegetazione anormale, nel senso che molti rami presentano foglie più piccole della norma,

* Mentre il presente lavoro era in corso di stampa ci sono pervenute altre segnalazioni della stessa manifestazione dalla zona agrumicola di Taranto, Ginosa e Metaponto, su piante di arancio e di limone.

a

b

c

d

a: foglia di arancio con sintomi di zincocarenza.
b: foglia di arancio con bollosità di natura incerta, ma probabilmente virosica.

c: foglia di arancio con sintomi di forte carenza di a[illegible]
d: foglia normale.

Fig. 2. – Come alla fig. 1.

con lamina più o meno incurvata a doccia, in dentro. Questi rami risultano ad internodi più corti. La vegetazione, quindi, di buona parte della chioma appare affastellata e si distingue a distanza dal restante della vegetazione a sviluppo normale (figg. 1 e 2). Queste anomalie paiono procedere in senso centripeto, cioè dalle parti apicali verso le parti più basse della chioma stessa. Lo stesso andamento si riscontra in quei casi in cui la manifestazione interessa soltanto uno o pochi rami.

La maculatura clorotica delle foglie, come si è detto, è caratterizzata (figg. 3, 4 e 5 e tavola a colori, *a*). Essa interessa, in genere, una buona parte della lamina, nelle zone internervali mentre le zone immediatamente adiacenti alla nervatura principale ed a quelle di second'ordine risultano di un colore verde normale. Esiste, però, una gamma di sfu-

Fig. 3. – Sintomi di zincocarenza su foglie di arancio; a sinistra, una foglia normale.

mature sia nel colore delle parti clorotiche (dal verde pallido al giallo citrino, ed anche al bianco), sia anche nella superficie della lamina interessata dalla clorosi stessa che dalle zone internervali può estendersi ulteriormente fino anche a quasi tutta la lamina fogliare. In quest'ultimo caso, sul colore giallo citrino o bianco si notano appena le nervature secondarie ancora verdi; solo la nervatura principale si distacca più nettamente dal generale colore di fondo.

Difficile, quindi, procedere ad una descrizione particolareggiata di questi sintomi fogliari, i quali possono meglio essere illustrati dalle foto allegate e soprattutto dalla riproduzione a colori, in cui sono opportunamente rappresentati, su una stessa foglia, alcuni degli aspetti più rappresentativi di detta clorosi.

Non abbiamo potuto avere dagli agricoltori interessati dati precisi su eventuali sintomi sui frutti. Al momento del nostro sopraluogo la raccolta di questi era stata già ultimata. Comunque — a detta degli

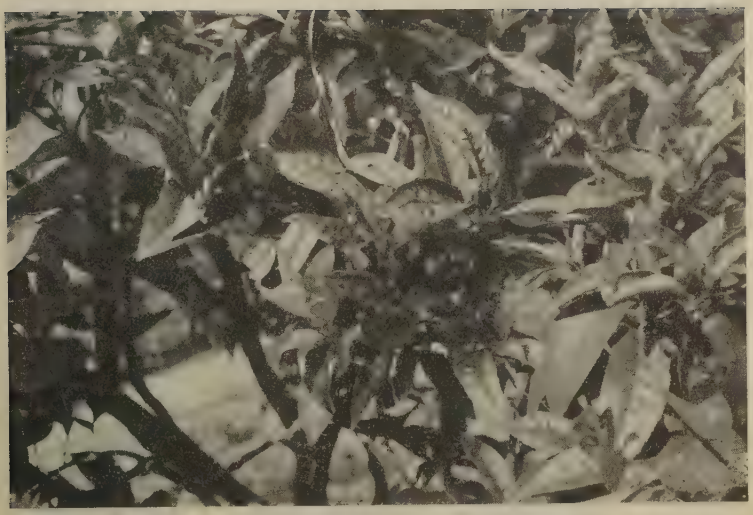


Fig. 4. – Foglie di arancio con sintomi di zincocarenza.

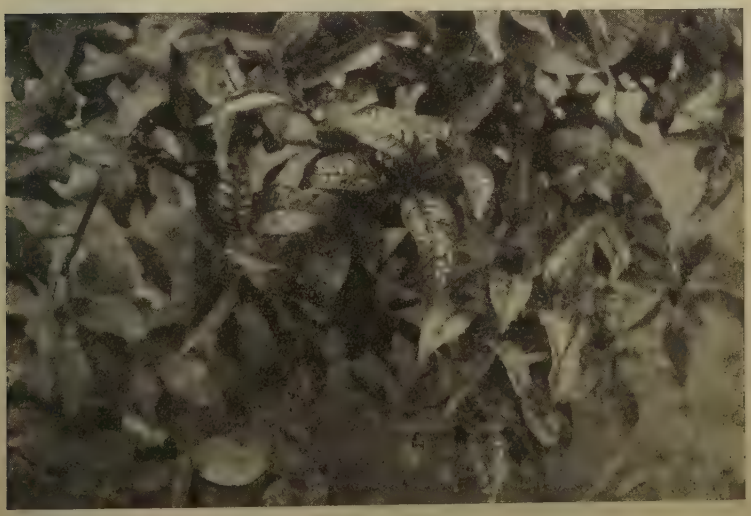


Fig. 5. – Come alla fig. 4.

Fig. 6. – Bollosità della lamina in foglie di limone, di natura incerta, ma probabilmente virosica.

stessi agricoltori — la fruttificazione delle piante ammalate è molto ridotta e va sempre più diminuendo, a mano a mano che i sintomi della malattia interessano più estesamente la chioma. Inoltre gli stessi frutti appaiono più piccoli del normale.

2. — Il secondo sintomo, riscontrato soltanto su poche piante di limone (meno ancora su arancio), consiste essenzialmente in una bollosità, anch'essa caratteristica, della lamina fogliare, la quale risulta, però, di colore e di grandezza normale. Tale bollosità è quanto mai irregolare, cioè la si riscontra in un punto qualsiasi della lamina stessa (a volte anche su una metà soltanto di essa). Quando questa bollosità è intensa, la foglia appare di forma del tutto anormale (figg. 6 e 7 e tavola a colori, *b*).

Fig. 7. – Come alla fig. 6.

Fig. 8. – Sintomi di forte carenza di azoto in foglie di arancio; a sinistra, una foglia normale.

Nei casi da noi osservati, solo pochi rami hanno foglie di questo tipo, mentre il restante della chioma è normale (a volte, però, si notano i sintomi descritti al n. 1).

Nessuna caratteristica ci è stata riferita dagli agricoltori per i frutti ormai raccolti. Quest'eventuale aspetto sintomatologico della malattia rimane dunque, allo stato attuale, ancora oscuro.

3. — Infine, un terzo sintomo è stato riscontrato solo su alcune giovani piante d'arancio (di 2-3 anni di età). In queste la vegetazione è risultata piuttosto ridotta e la maggior parte delle foglie appaiono di colore verde pallido uniforme, salvo lungo la nervatura principale e quelle di secondo ordine, in cui il colore è ancora più chiaro ed anche bianco (fig. 8 e tavola a colori, *c*). Tali foglie, in genere, cadono precocemente e la pianta, nel suo insieme, si presenta spoglia di vegetazione.

Trattandosi di piante molto giovani, non si hanno dati sulla fruttificazione nè su eventuali anomalie dei frutti.

Prove sperimentali eseguite

Circa la prima manifestazione, la caratteristica sindrome riscontrata si ha subito orientato verso un'eziologia di natura carenziale e nutritiva, e più specificamente verso una probabile zincocarenza di cui la malattia riproduceva abbastanza chiaramente i sintomi così frequentemente riportati sugli agrumi nella letteratura corrente. D'altro canto, la natura del terreno, come si è detto del tutto sabbioso, nonchè la troppo esigua somministrazione di letame e di fertilizzanti minerali, induceva ulteriormente ad orientarsi verso un'eziologia di questo tipo.

La nostra prima preoccupazione è stata, dunque, quella di saggiare l'eventuale influenza di soluzioni nutritive di sali diversi, somministrati direttamente alle piante ammalate. Tale sondaggio preliminare è stato eseguito con l'adozione del « teste di Roach », cosidetto « per iniezione », descritto e già adottato con risultati positivi per carenze nutrizionali del pesco, del melo, del tabacco, ecc. (Scaramuzzi, 1949 e 1951; Refatti, 1949; ecc).

Le soluzioni saggiate sono state le seguenti:

N Urea 0,5 %
P Fosfato monosodico 0,25 %
K Cloruro di potassio 0,5 %
Ca Cloruro di calcio 0,5 %
Mg Solfato di magnesio 0,25 %
B Acido borico 0,3 %
Mo Molibdato di ammonio 0,025 %
Fe Solfato di ferro 0,025 % + 0,025 % (in volume) di ac. solforico
Mn Solfato di manganese 0,0125 % + 0,0155 % (in volume) di ac. solf.
Zn Solfato di zinco 0,025 % + 0,025 % (in volume) di ac. solforico
Cu Solfato di rame 0,006 % + 0,006 % (in volume) di ac. solforico

In pratica, si è usufruito di apposite fialette di 5 cc, opportunamente fissate a rametti con foglie ammalate. Dette fialette sono state riempite con le singole soluzioni nutritive (od anche con una miscela di diverse soluzioni, in parti uguali), permettendo il loro assorbimento a mezzo di un filo da ricamo pescante nella soluzione e, dall'altro lato, infilato nel rametto stesso (a mezzo di un ago). Le stesse fialette furono riempite due volte a distanza di due giorni, sicchè in pratica può calcolarsi un assorbimento di circa 10 cc complessivi di ogni singola soluzione (bisogna, però, tener conto della parte di acqua perduta per evaporazione).

I risultati sono stati osservati dopo 28 giorni dalla somministrazione. Una decisa attenuazione dei sintomi fogliari è stata osservata con la soluzione di solfato di zinco, anche se non si è avuta una completa eliminazione di essi su una parte delle foglie poste al di sopra del punto di « iniezione ». Risultati anche positivi sono stati osservati con le soluzioni di magnesio e di manganese, ma nettamente inferiori rispetto al caso precedente. Nessuna visibile modificazione, invece, nel caso delle altre soluzioni. I risultati forse migliori sono stati osservati somministrando una soluzione comprendente azoto, zinco, manganese e ferro.

Sulla base di questi primi risultati orientativi, si è quindi provveduto alla nebulizzazione della chioma di alcune piante ammalate con la seguente soluzione: solfato di zinco commerciale gr 600; carbonato sodico gr 300; adesivo «Cano» gr 200; acqua litri 100. Su altre piante, invece, è stata nebulizzata la seguente soluzione: solfato di zinco commerciale gr 600; solfato di manganese gr 200; solfato di magnesio gr 200; carbonato sodico gr 500; adesivo «Cano» gr 200; acqua 100 litri.

A distanza di 52 giorni dal trattamento, le piante hanno dimostrato una notevolissima attenuazione dei sintomi caratteristici; le foglie hanno

riacquistato in gran parte il colore verde normale e la vegetazione ha mostrato un sensibile rigoglio, con la formazione di germogli vigorosi e con foglie normali.

Risultati lievemente migliori sono stati ottenuti sulle piante nebulizzate con la soluzione comprendente, oltre allo zinco, anche il magnesio ed il manganese.

Le stesse prove sono state eseguite per le altre due tipiche sintomatologie da noi riportate.

Per quella di cui al n. 2, non è stata notata alcuna reazione apprezzabile sia nel caso dell'« iniezione » di soluzioni nutritive, sia nel caso di nebulizzazione alla chioma delle piante, salvo una generale e migliore tonalità verde di tutta la pianta.

Per quella descritta al n. 3, invece, la reazione è stata molto sensibile con la somministrazione per « iniezione » di urea (molto meno apprezzabile invece per gli altri singoli elementi) mentre risultati lievemente migliori sono stati ottenuti con la somministrazione per « iniezione » di una soluzione comprendente tutti gli elementi nutritivi in saggio.

Discussione dei risultati e conclusioni

Dai risultati sperimentali ottenuti si può dedurre che la prima delle sintomatologie da noi riportate è imputabile a zincocarenza. È, però, evidente che tale carenza nutritiva maschera anche la carenza di altri elementi, e soprattutto quella di magnesio e di manganese. Sicchè i migliori risultati si ottengono dalla somministrazione simultanea di questi tre elementi, per nebulizzazione alla chioma delle piante ammalate.

La zincocarenza degli agrumi è forse la manifestazione più frequentemente riportata nella letteratura corrente fra le malattie nutrizionali di queste piante, sotto il nome di « mottle-leaf » o « foliocellosis » (in California) e di « frenching » (in Florida). Anche in Italia questa carenza nutrizionale è riportata per la Sicilia da F. Russo (1954), col nome di « foliocellosi », su piante d'arancio, di limone e di mandarino, in molte zone dell'Isola, dove spesso assume anche un carattere di « estrema gravità ». I frutti delle piante ammalate risultano più piccoli della norma e dagli agrumicoltori siciliani sono detti « risinati ». Anche dalla Sicilia (F. Russo e Raciti, 1954) è riportata una importante carenza di manganese, spesso mascherata dalla zincocarenza. È interessante

il fatto che gli autori su menzionati hanno potuto conseguire, in pratica, ottimi risultati nell'eliminazione di queste sintomatologie carenziali con la somministrazione alla chioma delle piante ammalate di soluzioni nutritive del tipo di quelle da noi riportate in precedenza, iniziando i trattamenti fra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera (febbraio-marzo). I risultati possono essere, però, solo temporanei, e quindi i trattamenti vanno ripetuti a distanza di qualche mese l'uno dall'altro, specie in quei casi in cui la manifestazione è piuttosto grave.

D'altro canto, la cura di questa malattia con nebulizzazioni di solfato di zinco alla chioma delle piante non è recente e trova le prime applicazioni in California già nel 1932 (Chandler, Hoagland e Hibbard), e successivamente anche in altre zone agrumicole degli Stati Uniti d'America, soprattutto ad opera di Johnston (1933), Thomason (1934) e Parker (1935).

Pasinetti (1952) riporta anche per la Sicilia una magnesiocarenza sul mandarino, con nome di « clorosi variegata », alla quale sembra associata la carenza di altri elementi micronutritivi; ma la sintomatologia che egli illustra sulle foglie delle piante ammalate ci sembra molto analoga a quella generalmente descritta per la zincocarenza.

Inoltre Klotz (1953) riscontra in Sicilia diverse carenze nutrizionali degli agrumi, fra le quali principalmente quella di zinco, di manganese, di magnesio e di ferro.

A quanto ci risulta, quello da noi riportato è il primo caso segnalato per la Puglia.

Circa, invece, la seconda manifestazione, le prove eseguite non dànno alcuna indicazione su una sua eventuale eziologia carenziale e nutritiva. I sintomi descritti, che appaiono del tutto analoghi a quelli segnalatici dal prof. D. Rui l'anno scorso su alcune piante di limone nella zona di Vicenza e sulla costa orientale del lago di Garda (per le quali sono in corso le relative prove di innesto, per saggiarne la possibilità di trasmissione sperimentale), potrebbero essere assimilati alla malattia di natura virosica nota col nome di « crinkly leaf psorosis » (Fawcett, 1948; Klotz e Fawcett, 1948) e, d'altronde già riportata anche per la Sicilia (Klotz, 1953).

È, però, da notare che tale malattia da virus è nota, a tutt'oggi, solo sul limone e non si conoscono segnalazioni della stessa malattia sull'arancio dolce. È pur vero che un increspamento della lamina delle foglie di agrumi è spesso osservabile su succhioni o, comunque, su rami molto vigorosi e caratterizzati da un rapido accrescimento; ma le bollosità da noi riscontrate risultano alquanto caratteristiche, e non è da trascurare il fatto che le stesse piante, appunto perchè in condizioni di terreno non

ottimali, non sono certo caratterizzate da un eccessivo rigoglio della vegetazione.

Comunque, allo stato attuale delle cose, l'eziologia di questa manifestazione rimane da indagare ulteriormente, programmando per essa una serie di innesti atti ad accertarne una sua eventuale trasmissibilità sperimentale.

La terza manifestazione, infine, ci sembra riprodurre abbastanza chiaramente i sintomi generalmente riportati per una forte carenza d'azoto. Gli stessi sintomi fogliari si rendono evidenti in tutti quei casi in cui l'apparato radicale risulta, in qualsiasi modo, danneggiato (da marciumi radicali, difetto di drenaggio del suolo, ecc.) od anche per « gommosi » delle piante, ecc.; in questo caso, gli autori di lingua anglosassone riportano questa sintomatologia fogliare col nome di « general starvation ».

Nel nostro caso, la manifestazione ci sembra debba essere assimilata alla carenza di azoto, non risultando danni all'apparato radicale od altri inconvenienti sulle piante del tipo di quelli sopra riportati.

* * *

In definitiva, la presenza di queste manifestazioni di natura carenziale e nutritiva non deve meravigliare in terreni tanto sabbiosi come quelli in cui si trovano le piante in questione.

Indubbiamente i vantaggi che gli agricoltori locali sottolineano (mancanza di marciumi sull'apparato radicale delle piante: possibilità di non irrigare, per l'altezza della falda freatica) sono di notevole importanza, ma, d'altro canto, non devono essere sottovalutati gli inconvenienti a cui la coltura stessa va incontro nelle condizioni pedologiche riscontrate. Tanto più in quanto la coltura degli agrumi sta assumendo una rapida espansione in tutta la zona.

Certamente — ad eccezione della seconda manifestazione riportata che, come si è detto, potrebbe anche risultare d'origine virosica — concreti risultati pratici potrebbero essere conseguiti con trattamenti alla chioma delle piante mediante soluzioni nutritive comprendenti lo zinco (ed anche il magnesio ed il manganese), secondo le formule riportate (eventualmente anche con l'aggiunta di altri elementi nutritivi). Tali trattamenti andrebbero ripetuti ad un certo intervallo di tempo l'uno dall'altro, ma soprattutto integrati da abbondanti concimazioni letamiche (meglio ancora se con l'aggiunta ulteriore di fertilizzanti minerali), allo scopo di migliorare le condizioni del terreno e, quindi, di consentire una più duratura e sicura eliminazione delle manifestazioni patologiche lamentate.

RIASSUNTO

È riportata la zincocarenza su piante di arancio e di limone dalla zona agrumicola del Gargano. Tale carenza è accertata sperimentalmente e risulta anche collegata alla carenza di magnesio e di manganese.

Una seconda manifestazione sembra possa essere assimilata sintomatologicamente alla « crinkly leaf psorosis » di natura virosica, ma mancano ancora gli elementi per poter definire con esattezza la sua eziologia.

Una terza manifestazione, infine, risulta imputabile a carenza d'azoto ed è sintomatologicamente analoga a quella riportata generalmente col nome di « general starvation ».

Si consigliano le norme per l'eliminazione delle due malattie di natura nutrizionale.

SUMMARY

POLYDEFICIENCY WITH SYMPTOMS OF ZINC DEFICIENCY AND OTHER SYMPTOMATOLOGIES ON CITRUS TREES IN THE RIVIERA OF GARGANO

By Giovanni Scaramuzzi

A report is made on the zinc deficiency of orange and lemon trees from the citrus-growing area of Gargano. This nutrient deficiency has been experimentally ascertained and appears to be connected with a magnesium and manganese deficiency of the same trees.

A second symptomatology resembles the one reported with the name of 'crinkly leaf psorosis' of a virus nature, but its etiology is still unknown.

Lastly, a third disease seems to be due to nitrogen deficiency, and its symptoms are similar to those reported under the name of 'general starvation'.

There are included the results obtained on diseased plants by spraying with nutrient solutions.

LETTERATURA CITATA

Bear, E., ..., and Skinner, J. J. Hunger signs in crops. *The Amer. Soc. of Agron. and the Nat. Fertil. Assoc.*, Washington, 1950, 390 pp.

Camp, A. F. Zinc as a nutrient in plant growth. *Soil Sci.*, 1945, *60*, 157-164.

Chandler, W. H., Hoagland, D. R., and Hibbard, P. L. Little-leaf or rosette in fruit trees. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1931, *23*, 5561560.

Fawcett, H. S. Citrus diseases and their control. New York, McGraw-Hill Book Co., 1936, 656 pp.

Haas, A. R. C. Some nutritional aspects in mottle-leaf and other physiological diseases of citrus. *Hilgardia*, 1936, *6*, 484, 559.

Haas, A. R. C. Zinc relation in mottle-leaf of citrus. *Bot. Gazette*, 1936, *93*, 65-86.

Johnston, J. C. Zinc sulphate promising new treatment for mottle-leaf. *Calif. Citro.*, 1933, *13*, 107-118.

Klotz, L. J., and Fawcett, H. S. Color handbook of citrus diseases. Berkeley, U. of Calif. Press, 119 pp., 53 col. pls.

Klotz, L. J. Mal secco and other diseases of citrus in Italy. *Calif. Citro.*, 1953, *39*, I, pp. 3, 20, 21.

Parker, E. R. Experiments on mottle-leaf by spraying with zinc compounds. *Calif. Citro.*, 1935, *20*, 106-107.

Pasinetti, L. Le malattie delle piante e dei frutti degli agrumi. *Atti I Congresso Intern. di Agrum. Mediterr.*, Palermo, 4-7 giugno 1949, 24 pp. (estratto).

Pasinetti, L. Studio sulla « clorosi variegata » in *Citrus deliciosa. Ann. Fac. Sci. Agr. Univers. di Palermo*, 1950, *1*, 33 pp. (estratto).

Refatti, E. Clorosi da ferro delle Pomacee nel Trentino accertata col « teste di Roach » e similari. *Agric. Italiana*, 1949, anno II (V, n. s.) 134-137.

Russo, F. La foliocellosi degli agrumi dovuta a carenza di zinco. *Tecnica Agricola*, 1954, anno VI, nn. 1-2, 17-24.

Russo, F., e Raciti, G. La carenza di manganese negli agrumi. *Tecnica Agricola*, 1954, anno VI, nn. 3-4, 47-54.

Scaramuzzi, G. Metodi rapidi di diagnosi delle carenze minerali nel tabacco. *Il Tabacco*, 1949, n. 568, 17 pp. (estratto).

Scaramuzzi, G. La clorosi del pesco nella zona di Albenga saggiata col « teste di Roach » e similari. *Not. Mal. Piante*, 1951, n. 15, pp. 56-65.

Thomason, H. L. Observations on the use of zinc sulphate. *Citrus Leaves*, 1954, *14*, 6-12

Verona, O. Malattie da carenza in piante di agrumi. *L'Italia Agricola*, 1952, n. II, 7 pp. (estratto).

Ricevuto il 14 maggio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

Aureliano Brandolini

MAIS IN COLTURA ESTIVO-AUTUNNALE DOPO FRUMENTO

Parte I

La coltura del mais in secondo raccolto dopo frumento occupa un posto di non trascurabile interesse nell'ordinamento agrario italiano e costituisce in alcune regioni, specie nelle irrigue, un importante cespite di reddito per l'agricoltore.

Tale coltura intercalare, combattuta un tempo dagli agronomi come irrazionale in quanto succedeva immediatamente alla coltura granaria e talora si inseriva tra due successive colture di cereali senza neppure permettere una buona preparazione del terreno, si è praticamente imposta agli agricoltori in seguito alla generale adozione dei frumenti precoci e alla diffusione di una più progredita tecnica colturale, conseguenza di una più approfondita conoscenza della pedologia e della fertilizzazione.

L'aumentato patrimonio zootecnico ha determinato negli ultimi anni una costante rigida richiesta di granella di mais, inducendo gli agricoltori ad accrescere, parallelamente alla superficie a coltura primaverile, anche quella a coltura estivo-autunnale.

Chè anzi, l'agricoltore, specie nelle regioni settentrionali del Paese, costretto dalle necessità zootecniche aziendali a mantenere costanti le superfici a coltura foraggera, ha preferito dedicare, piuttosto che a quella primaverile, nuove superfici alla coltura estivo-autunnale di mais, che in un breve periodo gli permette, allorchè siano state applicate le buone norme di lavorazione e di fertilizzazione del terreno, e soprattutto sia stata adottata una idonea varietà, di ricavare un reddito addittivo di non indifferente rilievo.

Ad illustrare le variazioni di importanza della coltura estivo-autunnale di mais, negli ultimi anni, riportiamo alcuni dati pubblicati dall'Ufficio Centrale di Statistica:

Anni	1938	1948	1949	1950	1951	1952	1953
Superficie	172.740	138.762	133.443	138.336	150.122	150.975	152.714
Prod. totale in q .	3123.000	1966.830	1754.270	1734.340	2625.190	2144.000	2877.000
Produz. media in q/ha	17,5	14,2	13,1	12,5	17,5	15,3	18,8

Le superfici e produzioni riportate non sono però equamente ripartite in tutto il territorio nazionale; ad illustrazione di ciò, rinviando ad un prossimo paragrafo i dati particolareggiati sulla distribuzione provinciale delle varietà, riportiamo alcuni dati riferentisi alle grandi regioni agrarie italiane negli anni 1952-1953:

Regioni	1952					1953				
	Superficie		Produzione			Superficie		Produzione		
	Totale	%	Totale	%	Media	Totale	%	Totale	%	Media
Italia settentrionale . .	97.958	69,6	1546.800	72,1	15,79	106.197	69,5	2030.000	70,5	19,12
Italia centrale	16.132	11,4	222.150	10,4	8,50	18.173	11,9	321.050	11,2	17,7
Italia meridionale	26.117	18,5	354.850	17,0	13,96	27.514	18,0	511.900	17,8	18,6
Italia insulare	768	0,5	10.200	0,5	13,28	909	0,6	13.050	0,5	14,9

L'introduzione dei mais ibridi in Italia, e la progressiva sostituzione delle varietà italiane primaverili con mais ibridi dentati, ha suscitato l'aspettativa di una parallela vantaggiosa sostituzione delle varietà vitree di seconda coltura con gli ibridi dentati precoci.

Poichè però, sulla base dei risultati ottenuti, si sono levate voci controverse circa la capacità d'adattamento degli ibridi dentati alle condizioni climatiche in cui si svolge la coltura estivo-autunnale, ci proponiamo di esporre e di discutere nelle pagine che seguono gli indirizzi e le ricerche eseguite presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura nel sessennio 1949-1954 per risolvere l'importante problema dei secondi raccolti di mais.

La trattazione sarà suddivisa nelle seguenti parti:

1) Caratteristiche climatico-agronomiche della coltura estivo-autunnale di mais da granella.

2) Varietà a fecondazione libera ed ibridi a confronto in seconda coltura dopo frumento.

3) La costituzione di nuovi tipi di mais adatti alla coltura con semina estiva.

Caratteristiche climatico-agronomiche della coltura estiva di mais da granella

Il ciclo produttivo del mais in seconda coltura dopo frumento è limitato da rigide necessità di ordine colturale e climatico.

La data d'impianto della coltura è determinata dall'epoca di raccolta del frumento, che, per le regioni settentrionali, maggiormente interessate ai secondi raccolti, ha luogo nella seconda decade di giugno: il terreno è pertanto a disposizione del mais nella terza decade di giugno. Tuttavia sovente le semine devono essere posposte fino alla prima decade di luglio sia per ritardi nell'epoca di raccolto del frumento, sia in caso di siccità, per attendere le piogge o il turno d'erogazione delle acque d'irrigazione.

D'altra parte l'epoca di raccolta del prodotto nella maggior parte dei casi non è dilazionabile oltre una determinata epoca (prima o seconda decade d'ottobre) senza compromettere le operazioni di preparazione del terreno e, spesso, di semina del frumento invernale.

In ogni caso, l'epoca di raccolta non può essere protratta oltre la prima decade di novembre, in quanto il piovoso e freddo autunno del nostro clima non darebbe modo al prodotto d'utilizzare un ulteriore periodo per la maturazione.

Come è noto, nella nostra regione climatica, l'andamento della temperatura media giornaliera, crescente nei mesi di giugno, luglio e nella prima decade d'agosto, subisce una flessione intorno a tale epoca e decresce rapidamente nei mesi successivi.

Opposto è l'andamento dell'umidità media dell'aria che, seppure con qualche oscillazione in coincidenza di periodi piovosi o secchi, tende ad aumentare col progredire della stagione autunnale.

Anche le precipitazioni aumentano fortemente in frequenza ed intensità nel periodo considerato.

Ad illustrare le caratteristiche climatiche del periodo colturale, riportiamo nella tabella I i dati meteorologici relativi alle temperature medie, all'umidità media ed alle precipitazioni, rilevati negli anni 1949-51-52-53-1954 presso l'Osservatorio della Stazione sperimentale di Maiscoltura. Gli stessi dati sono riportati nella tabella di diagrammi II: in tale tabella, però, i dati sono stati raggruppati in modo che per ogni anno siano accostati i diversi elementi climatici considerati.

Tabella I. - **Dati meteorologici rilevati presso l'Osservatorio meteorologico della Stazione sperimentale di Maiscoltura nel periodo maggio - dicembre degli anni 1949-51-52-53-54**

Anni	Maggio			Giugno			Luglio			Agosto		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Temperatura media in °C												
1949	14,9	13,8	18,7	19,3	21,1	21,6	22,7	23,5	23,9	25,8	20,7	22,2
1951	13,2	13,2	19,3	18,8	23,4	20,0	21,7	22,3	22,4	29,1	21,0	22,1
1952	16,5	18,0	17,5	20,7	22,7	23,6	27,5	24,5	23,1	24,2	23,6	20,2
1953	15,3	18,0	20,2	15,8	19,0	20,3	21,9	21,6	24,1	21,4	23,8	20,0
1954	14,1	15,5	16,4	18,2	20,4	23,3	19,0	20,7	23,3	23,1	20,4	18,2
Umidità relativa dell'aria in %												
1949	82,7	72,9	76,2	63,6	57,4	59,1	59,4	62,9	65,0	60,8	57,9	67,1
1951	78,2	72,2	65,6	69,5	60,9	66,4	73,1	73,1	72,7	69,8	75,5	73,6
1952	72,2	55,0	57,3	65,1	67,9	54,9	56,5	60,9	62,1	63,1	66,3	74,1
1953	58,5	60,2	64,8	66,5	73,3	74,7	74,7	67,2	63,4	73,0	73,0	73,9
1954	65,3	77,4	69,7	73,0	70,8	67,2	57,8	71,4	65,6	64,5	69,3	77,7
Precipitazioni (intensità in mm)												
1949	40,0	16,5	86,1	9,2	18,7	30,0	90,0	13,2	16,0	0	10,0	16,0
1951	65,2	58,5	21,6	52,9	0,2	53,8	63,6	97,0	87,3	23,6	51,3	29,5
1952	63,4	5,3	13,8	53,7	56,4	4,3	34,3	11,0	79,4	25,1	16,0	61,2
1953	2,5	9,2	5,1	36,1	65,3	72,7	37,0	12,2	9,2	48,9	66,4	18,9
1954	72,1	83,6	59,7	66,3	44,1	32,1	40,0	1,8	3,5	19,0	33,4	81,8

Anni	Settembre			Ottobre			Novembre			Dicembre		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Temperatura media in °C												
1949	23,1	19,2	18,8	17,4	15,5	13,1	7,2	7,7	7,1	3,2	1,9	4,0
1951	21,3	21,1	17,4	14,0	9,9	12,1	9,3	10,1	6,8	4,5	2,6	2,6
1952	20,1	15,1	13,9	12,8	9,5	12,2	7,7	3,4	4,8	4,1	0,9	1,5
1953	20,9	16,5	17,3	15,2	14,0	13,2	8,8	4,9	3,7	6,6	7,2	2,4
1954	21,2	19,9	14,7	12,6	10,8	11,0	9,7	5,0	5,4	5,4	3,6	2,4
Umidità relativa dell'aria in %												
1949	69,3	74,9	77,6	86,4	76,4	87,4	75,5	82,6	91,9	91,3	76,2	76,6
1951	69,9	77,5	83,9	76,4	77,0	87,9	86,7	86,5	76,1	86,9	79,9	84,5
1952	69,0	74,3	72,9	71,6	81,6	88,9	59,0	78,4	89,0	89,3	80,9	73,9
1953	74,4	83,4	85,4	89,4	95,9	94,8	89,2	90,5	92,7	97,3	94,4	91,3
1954	75,2	76,5	69,8	72,8	77,4	90,4	87,6	68,2	91,0	89,6	81,5	71,0
Precipitazioni (intensità in mm)												
1949	26,0	42,0	7,4	33,5	2,2	73,2	12,0	65,0	131,0	28,9	14,5	0
1951	9,2	81,4	67,2	1,0	4,7	139,5	195,2	97,7	6,3	16,2	0	36,4
1952	12,3	71,6	34,6	31,3	16,3	150,6	0	54,0	2,0	2,8	36,3	0
1953	0	63,2	97,7	46,9	282,0	177,9	18,7	0	0	28,1	12,0	3,6
1954	21,8	8,1	26,6	0	0	47,5	1,3	0	73,2	73,2	0	0

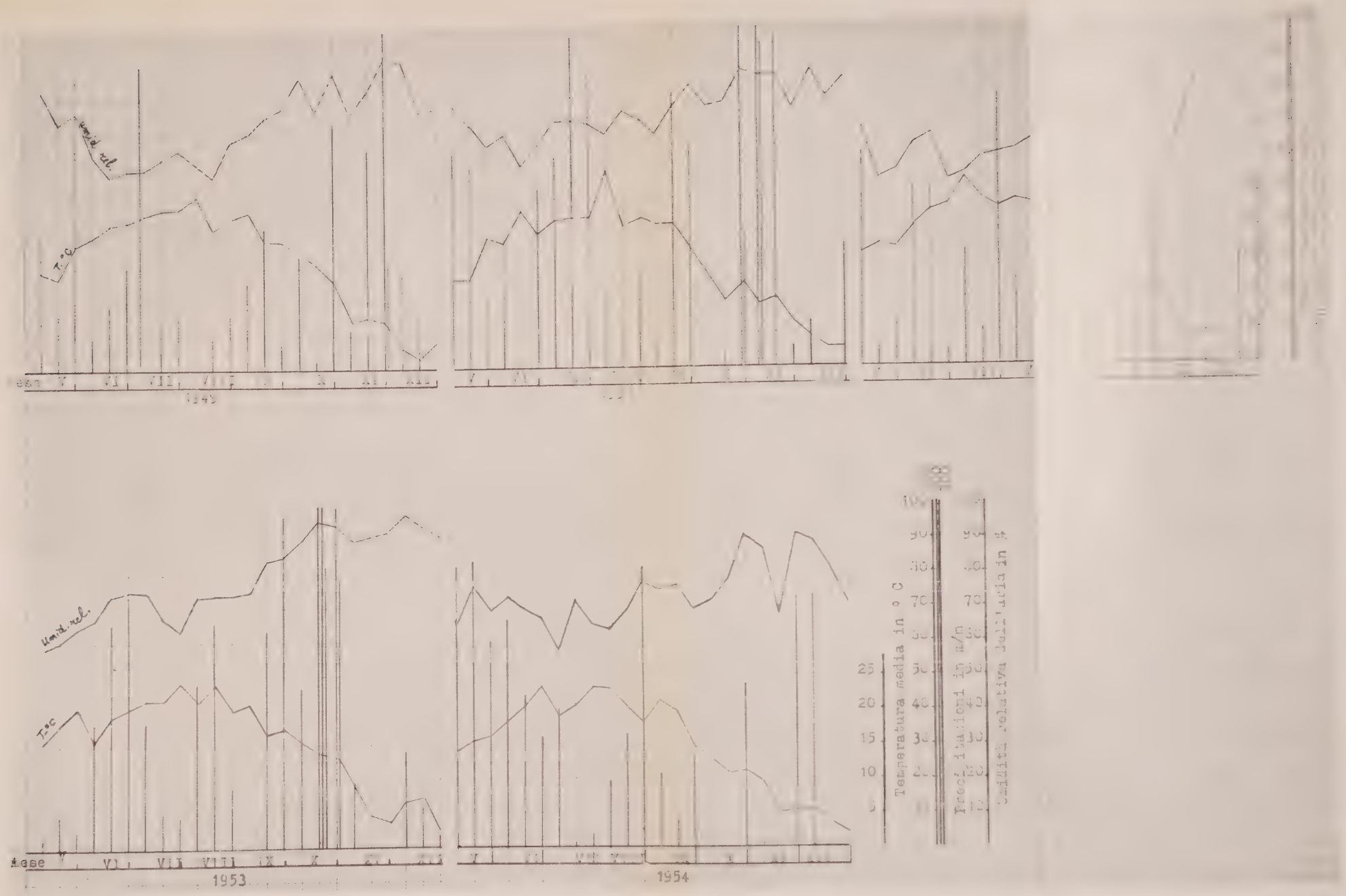


TABELLA II. - Diagrammi delle temperature medie decadiche in °C, dell'umidità relativa dell'aria in °o e dell'ammontare decadico delle precipitazioni in mm, rilevate presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura negli anni 1949-51-52-53-54.

Influenza dei fattori climatici sul ciclo produttivo

In accordo con le ricerche di Shaw e Thom (7), e di Fenaroli (1) per l'ambiente italiano, considereremo il ciclo biologico del mais suddiviso nei seguenti periodi e sottoperiodi:

1) dalla semina all'emergenza;
2) dall'emergenza all'antesi maschile:
   a) sottoperiodo di formazione (i primi 30 giorni circa);
   b) sottoperiodo dell'accrescimento;
3) dall'antesi maschile all'antesi femminile;
4) dall'antesi femminile alla maturità:
   a) dalla fecondazione alla maturità fisiologica;
   b) dalla maturità fisiologica a quella tecnologica.

Le diverse condizioni climatiche determinano notevoli variazioni nella durata dei vari sottoperiodi del ciclo produttivo.

1° periodo. — Il primo periodo, dalla nascita all'emergenza, è influenzato favorevolmente dalla temperatura dell'aria nel caso di semina estiva in confronto alle semine primaverili. Solo in caso di siccità infatti si verificano, per le seconde colture, ritardi nelle nascite o fallanze.

In generale però, o per le piogge o per l'irrigazione pre-aratura, il terreno è posto in condizione di far germinare i semi in 5-6 giorni.

2° periodo. — Anche il secondo periodo, dall'emergenza all'antesi maschile, è influenzato favorevolmente.

Possiamo infatti rilevare nella tabella III che le medesime varietà, seminate in coltura estiva, raggiungono il periodo dell'antesi in un numero di giorni notevolmente inferiore a quello corrispondente della coltura primaverile: nè questo accorciamento del periodo di sviluppo ha influenze negative sull'accrescimento, giacchè possiamo notare, per la maggior parte della varietà, un certo incremento nell'altezza della pianta e dell'inserzione della spiga.

Mettendo in relazione i dati meteorologici degli anni 1949-1951-1953 con i dati riportati nella tabella IV, relativi alla lunghezza del secondo periodo, possiamo rilevare che le più alte temperature dell'anno 1949 hanno determinato un notevole accorciamento del 2° sottoperiodo rispetto agli anni 1951-1953.

Tabella III. - **Dati relativi al ciclo biologico di varietà a fecondazione libera ed ibridi doppi in coltura estiva negli anni 1949-1951-1953**

Varietà	Periodo dall'emergenza all'emissione dell'infiorescenza maschile			Umidità % alla raccolta		
	1949	1951	1953	1949 (124 gg)	1951 (108 gg)	1953 (122 gg)
« Wisc. 240 »	—	37	39	—	33,0	36,4
« Wisc. 255 »	33	38	39	25,3	30,7	32,7
« Wisc. 275 »	37	—	40	24,2	—	37,3
« Nod. 201 »	—	—	40	—	—	36,9
« Nod. 301 »	35	—	40	25,2	—	36,9
« Nod. 203 »	31	37	41	24,3	28,0	34,6
« Nod. 304 »	—	37	41	—	34,1	43,1
« Wisc. 270 »	—	38	41	—	35,8	38,1
« Wisc. 279 »	—	37	41	—	35,3	37,6
« Wisc. 275 A »	—	40	41	—	33,6	40,4
« Min. 706 »	38	41	41	32,6	33,8	40,0
« Min. 800 »	40	—	42	25,7	—	39,4
« Sokota 212 »	—	40	42	—	38,0	43,8
« Wisc. 416 »	40	—	44	26,1	—	43,2
« Wisc. 412 A »	41	46	—	24,7	39,0	—
« Min. 607 »	—	44	44	—	33,4	40,6
« Wisc. 355 »	35	42	44	24,3	37,9	39,2
« Wisc. 464 »	40	46	44	25,0	39,4	46,0
« Wisc. 464 A »	—	44	44	—	39,3	41,5
Cinq. « Sacra Famiglia »	33	37	33	25,2	25,6	30,1
« Marano »	37	—	37	25,8	—	32,6

Evidentemente le alte temperature, in presenza di una bassa umidità dell'aria e di scarse precipitazioni, hanno accelerato il processo di sviluppo.

3° periodo. — Il terzo periodo, dall'antesi maschile a quella femminile, è relativamente poco influenzato dal normale andamento climatico: sporadici periodi di siccità e di concomitanti alte temperature, per altro molto rari nel mese d'agosto, possono determinare una menomazione della forza germinativa del polline.

Nella tabella III si può peraltro rilevare che le varietà in coltura estiva producono un numero di spighe per pianta inferiore, per le varietà caratterizzate da più di una spiga, alle parcelle a confronto in coltura primaverile.

Ciò deve essere attribuito, in parte al più breve periodo di antesi maschile e in parte all'incapacità delle piante di fornire, nel breve periodo colturale, 2 spighe complete.

4° periodo. — Il quarto periodo, dall'antesi femminile alla maturità, è quello più fortemente influenzato dalle condizioni climatiche.

Esso è stato suddiviso in due sottoperiodi: dall'antesi femminile alla maturazione fisiologica, e da quest'ultima a quella tecnologica.

In generale si intende per maturazione fisiologica il « ripen stage » degli autori americani, il momento cioè in cui, completato lo sviluppo dell'embrione, non si può più notare incremento di sostanza secca nella cariosside. Tale punto coincide approssimativamente con il raggiungimento da parte della cariosside del 33-35 % di umidità.

La cariosside, perfetta embrionalmente, comincia il processo finale di disidratazione che le permetterà di passare in stato di dormienza.

L'intero 4° periodo si svolge in condizioni climatiche completamente diverse da quello corrispondente della coltura primaverile: alle temperature crescenti del sottoperiodo primaverile corrispondono temperature in decremento del corrispondente estivo-autunnale, in concomitanza con un innalzamento del tenore d'umidità dell'aria e di più frequenti ed intense precipitazioni.

Quest'andamento climatico fa sì che, proprio nel momento in cui, per il trasferimento degli amidi dalla pianta alla cariosside, sarebbe necessario un acceleramento del processo di traspirazione, questo venga frenato dai fattori climatici.

Un raffronto tra i dati riportati nella tabella IV e le temperature e le umidità dell'aria del periodo corrispondente ci indica che ancor maggiore influenza esercita l'andamento già accennato dei fattori climatici sul 2° sottoperiodo, dalla maturità fisiologica alla maturazione tecnologica della granella.

Tale sottoperiodo non è, per vero, completamente svolto sulla pianta madre.

In genere le spighe vengono raccolte e conservate in mazzi appesi a graticci o ammucchiate finchè, raggiunto un certo grado d'umidità, vengono sgranate per essere esportate dall'azienda od esservi utilizzate.

Non meno grande è però l'influenza dei fattori climatici: infatti, anche dopo la raccolta, la conservazione del prodotto dipende dal rapido raggiungimento di un grado d'umidità tale che impedisca od almeno ostacoli l'attacco di miceti.

TABELLA IV. - **Dati biometrici comparati di varietà a fecondazione libera ed ibridi doppi in coltura primaverile ed estiva (1953)**

Varietà	Numero di giorni dalla emergenza all'emissione dell'infiorescenza maschile		Altezza media				Numero di spighe in %		Umidità alla sgranatura	
			Pianta		Spiga					
	primav.	estiva	primav.	estiva	primav.	estiva	primav.	estiva	primav.	estiva
Cinq. « S. Fermo »	46	39	152	168	64	75	1,66	1,2	18,9	28,5
Cinq. « S. Famiglia » . . .	49	40	175	189	76	93	1,54	1,0	18,8	30,1
« Marano »	49	42	202	186	96	88	2,13	1,6	14,2	32,6
Quar. di « Benevento » . .	51	40	145	168	56	76	1,0	0,9	24,7	39,6
Cinq. « Bianchi »	52	41	192	195	85	94	1,5	1,9	21,3	34,8
« Wisc. 255 »	47	39	161	178	59	80	1,1	1		32,7
« Wisc. 275 »	48	40	189	185	70	84	1	1		37,3
« Wisc. 240 »	48	39	175	173	59	61	1,2	1	13,9	36,4
« Nod. 201 »	48	40	181	175	62	64	1,1	1		36,2
« Wisc. 279 »	49	41	183	195	57	79	1	1		37,6
« Wisc. 275 »	49	41	190	203	71	90	1,1	1	14,2	40,4
« Nod. 304 »	49	41	175	169	62	61	1,7	1	14,7	43,1
« Wisc. 270 »	50	41	185	165	78	70	1	1	14,1	38,1
« Min. 800 »	51	42	191	193	78	86	1,1	1	14,5	39,4
« Nod. 301 »	51	40	188	176	65	66	1,7	1	14,7	36,9
« Sokota 212 »	52	42	200	193	84	79	1,2	1		43,8
« Wisc. 341 »	54	44	205	211	78	83	1	1	13,2	42,9
« Wisc. 416 »	54	44	212	188	90	75	1,1	1	14,0	43,2
« Min. 706 »	55	41	205	210	69	64	1,3	1	21,6	40,9
« Min. 607 »	56	44	200	201	91	99	1,1	1	14,4	40,6
« Wisc. 355 »	56	44	193	206	80	85	1	1	22,8	39,2
« Sokota 224 »	56	44	205	188	91	73	1,1	1	14,2	44,0
« Wisc. 464 »	56	44	205	200	89	66	1	1	14,4	41,5
« Wisc. 464 »	58	44	217	211	97	93	1,3	1		46,0
« Min. 608 »	58	45	221	203	109	96	1,2	1	14,4	40,8

Sembra opportuno ricordare che, nel periodo di disidratazione, la umidità della cariosside è determinata dallo stato d'equilibrio tra la tensione di vapore dell'H_2O legata ai varî componenti colloidali della cariosside stessa e l'umidità relativa dell'aria circostante.

È comprensibile pertanto come ogni variazione dei fattori climatici considerati possa determinare variazioni favorevoli e sfavorevoli nel raggiungimento della maturità tecnologica.

Le basse temperature dei mesi invernali esercitano tuttavia un indiretto benefico influsso sulla conservazione del prodotto, impedendo lo sviluppo dei vari miceti, che a tenori d'umidità della granella tanto elevati, in presenza di temperature superiori, proliferebbero e danneggerebbero in breve tempo il prodotto.

Un andamento climatico favorevole del periodo può dare la possibilità a molte varietà, e soprattutto agli ibridi americani, di portare ad un sufficiente grado di conservabilità abbondanti produzioni.

Un andamento sfavorevole farà sì che solo determinati tipi di mais, come possiamo rilevare dalle tabelle più volte citate, raggiungano il grado necessario di essiccagione.

Varietà a fecondazione libera ed ibridi a confronto in seconda coltura dopo frumento

L'introduzione dei mais ibridi in Italia ed i brillanti risultati produttivi ottenuti nei campi sperimentali in coltura primaverile negli anni 1947-1948 hanno reso necessaria l'effettuazione di un programma di controllo in seconda coltura delle attitudini di adattamento e resa dei varî mais di recente introdotti.

Direttiva di tale sperimentazione era reperire, tra gli ibridi dentati americani, qualche tipo che possedesse notevoli caratteristiche d'adattamento alle peculiarità climatiche della coltura estiva dopo frumento e nel contempo fosse idoneo a sostituire con vantaggio, grazie all'eterosi, le varietà locali, scarsamente dotate di produttività assoluta.

Dei numerosi campi sperimentali impiantati negli anni 1949-1954 nell'Italia settentrionale e centrale, sono risultati significativi solo 6, di cui 2 effettuati nel 1949 presso l'azienda sperimentale della Stazione sperimentale di Maiscoltura, 2 impianti nel 1951 rispettivamente ad Urago (Brescia)e Belvedere di Aquileia (Udine), 1 nel 1953 nuovamente presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura ed infine 1 nel 1954 a Montirone (Brescia).

Tale ricerca, iniziata nel 1949 sui numerosi ibridi a formula aperta e chiusa, si è venuta via via affinando nel corso della sperimentazione successiva, così che il numero dei tipi si è notevolmente ridotto nonostaante l'immissione di tipi di recente costituiti negli Stati Uniti d'America.

A fianco di quest'ordine di ricerche vennero impiantati, nel 1952-1953-1954, altri cinque capi sperimentali, dei quali sarà riferito in un prossimo paragrafo, aventi come scopo la costituzione di nuovi ibridi per la seconda coltura.

Riportiamo di seguito i risultati dai campi sperimentali di cui sopra, riservandocsi di commentare e trarre le conclusioni ad esposizione effettuata dei dati.

Osservazioni sui risultati dei campi sperimentali

1949. — Come si è già accennato, la sperimentazione dei mais ibridi in coltura estiva fu iniziata nel 1949 su di un notevole numero di tipi, dei quali, stante la loro recentissima introduzione, si conosceva solo approssimativamente il ciclo vegetativo nell'ambiente americano e, per di più, poichè la colutura estiva dopo frumento è sconosciuta nell'ordinamento agrario degli Stati Uniti d'America, solo in coltura primaverile.

TABELLA V. - Azienda della Stazione sperimentale di Maiscoltura: mais in seconda coltura (Bergamo-Curno, 1949)

Numero d'ordine	Designazione	Ciclo in gg dall'emergenza: alla fioritura	Ciclo in gg dall'emergenza: alla maturazione	% Piante: al raccolto	% Piante: erette	% Piante: stroncate	% Piante: allettate o piegate	Rapporto Spighe/Piante	Altezza: piante	Altezza: spighe	Umidità % al raccolto	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
1	« National 114 I » . . .	49		84	37			1,08	ma	m	24,8	69,7	172
2	« Keystone 44 »	46		85	50			1,02	m	mb	27,8	66,7	164
3	« Keystone 38 »	55		88	45			0,96	ma	ma	29,0	65,8	162
4	« Mc Curdy 85 M » . .	46		90	56			0,98	m	mb	19,8	61,5	151
5	« Kingscrost K S 6 » .	46		84	30			1,04	m	mb	21,9	60,0	148
6	« Pioneer 355 »	48		91	49			0,99	m	mb	21,7	59,6	147
7	« U 28-18 »	53		84	68			1,06	m	mb	19,7	58,6	144
8	« Cargill 250 »	51		89	60			0,97	m	ma	29,3	57,8	142
9	« U 32 A »	49		88	61			0,99	m	mb	25,9	56,8	140
10	« Embro 95 »	55		88	61			1,00	m	m	25,2	56,7	140
11	« Pride B 17 »	39		95	32			1,00	m	mb	24,3	56,5	139
12	« U 26 »	46		89	63			0,93	m	m	19,6	55,9	138
13	« Kingscrost K O » . .	49		85	36			1,00	m	m	23,7	55,6	137
14	« U 3 »	50		88	24			0,94	ma	ma	25,4	54,3	134
15	« Pride B 25 »	41		90	81			1,01	m	mb	23,2	51,8	127
16	« Huey's H 75	51		86	29			0,95	ma	m	24,9	51,3	126
17	« Pride P N. 16 » . . .	42		85	34			1,02	m	mb	21,3	50,4	124
18	« Pioneer 353 A » . . .	51		84	49			0,90	ma	m	25,4	49,5	122
19	« De Kalb 56 »	44		86	48			1,05	m	mb	20,7	49,3	121
20	« Pride D 36 »	45		89	72			0,99	m	mb	22,2	49,1	121
21	« U 20 »	36		87	68			1,03	m	mb	18,7	48,1	118
22	« Mc Curdy 75 M » . .	37		91	77			0,98	m	mb	21,9	47,8	118
23	« Pride B 3 »	36		90	68			1,00	m	mb	18,6	47,0	116
24	« Kingscrost K E 3 » .	39		87	90			1,01	m	mb	19,8	45,3	111
25	« Kingscrost K E 1 » .	40		83	80			0,98	m	mb	19,5	43,0	106
26	« Pioneer 340 »	50		84	22			0,91	m	mb	22,8	41,9	103
27	« Marano »	40		92	82			1,56	m	mb	19,0	41,3	102
28	« Sacra Famiglia » . . .	37		92	84			1,11	m	mb	20,1	40,6	100
29	« Kingscrost K F 1 » .	41		88	60			0,93	m	mb	20,6	38,4	94
30	« Cinquantino Davini » .	34		81	67			1,16	mb	mb	20,7	34,2	84
31	« Pride D 1 »	36		83	13			0,90	m	mb	19,3	30,2	74
32	« Trentinella di Pescara »	38		86	55			1,02	mb	mb	20,3	28,6	70

N. B. – Differenza significativa: per P = 0,05 q/ha 6,34 eliminati 4 tipi.

Campo sperimentale di Bergamo - Curno

Località: Curno (Bergamo).
Azienda: Stazione sperimentale di Maiscoltura.
Posizione geografica: 45° 41' N; 9° 37' E Gr.
Altitudine: m. 240 s. l. m.
Terreno: alluvionale antico, acido, asciutto.
Fertilità: mediocre.
Coltivazione precedente: frumento.
Concimazione: organica 200 q/ha, fosfatica 4 q.li/ha, azotata 3,20 q/ha.
Semina: 30 VI.
Emergenza: 4-11 VII.
Rincalzatura: 29 VII.
Irrigazioni: 18 VIII.
Raccolta: 9 XI.
Mais sotto controllo: 36.
Schema sperimentale: reticolato semplice.
Replicazione: 4.
Parcelle: 144.
Poste per parcella: 2 × 10.
Distanze tra le poste: 0,80 × × 0,80 m.
Cariossidi interrate per posta: 6.
Piante riservate per posta: 3.
Superficie delle parcelle: 12,8 mq.
Superficie del campo sperimentale: 1843 mq.
Investimento finale di piante mq. 4.04.
Umidità media della granella alla sgranatura: 22,4 %.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità in q/ha): 50,1.

TABELLA VI. - Azienda della Stazione sperimentale di Maiscoltura: mais in seconda coltura (Bergamo-Curno, 1949)

Numero d'ordine	Designazione	Ciclo in gg dall'emergenza		% Piante				Rapporto Spighe/Piante	Altezza		Umidità % al raccolto	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
		alla fioritura	alla maturazione	al raccolto	erette	stroncate	allettate o piegate		piante	spighe			
1	« Maygold 99 A » . .	46		86	79			0,99	ma	ma	28,9	69,4	177
2	« Iowa 306 »	44		87	70			0,95	m	m	33,5	65,5	167
3	« Funk's G 29 » . . .	44		87	81			0,98	ma	m	37,4	60,9	155
4	« Wisconsin 464 » . .	40		87	79			0,94	m	ma	25,0	60,1	153
5	« Funk's G 6 »	41		84	87			0,91	m	ma	27,4	59,9	152
6	« Wisconsin 355 » . . .	35		86	89			1,03	m	m	24,3	59,7	152
7	« Funk's G 114 » . . .	47		79	85			0,90	ma	m	34,8	57,9	147
8	« Wisconsin 275 » . . .	37		88	90			1,00	m	m	24,2	55,3	141
9	« Wisconsin 412 A » .	41		83	87			0,98	ma	ma	24,7	54,4	138
10	« Wisconsin 416 » . .	40		86	55			0,97	m	mb	26,1	54,2	138
11	« Funk's G 30 » . . .	41		85	36			0,97	ma	m	33,0	52,9	135
12	« Minhybrid 800 » . . .	40		94	65			0,80	m	mb	25,7	51,0	130
13	« Marano »	37		92	85			1,72	m	m	25,8	50,8	129
14	« Wisconsin 255 » . .	33		85	85			1,00	m	m	25,3	50,3	128
15	« Minhybrid 706 » . . .	38		84	75			0,87	m	mb	32,6	48,2	123
16	« Nodakhybrid 301 » . .	35		84	66			0,95	m	mb	25,2	47,0	119
17	« Ottofile tortonese » .	36		85	87			1,03	m	mb	30,7	40,9	104
18	« Nodakhybrid 203 » . .	31		85	39			0,97	m	mb	24,3	41,0	104
19	« Sacra Famiglia » . .	33		87	61			1,14	m	ma	25,2	39,3	100
20	« Funk's G 188 » . . .	35		87	84			0,87	m	mb	30,9	37,6	96
21	« Nano 16 »	34		82	52			0,99	m	mb	28,0	33,6	85
22	« Cinquantino Davini »	31		79	64			1,20	m	mb	25,9	33,3	85
23	« Merlino »	36		79	51			1,01	m	m	23,2	30,7	78
24	« Macario »	34		80	64			0,94	m	m	25,4	29,4	75

N. B. – Differenza significativa per P = 0,05 q/ha 7,70.

Campo sperimentale di Bergamo-Curno

Coltivaz. precedente: frumento.
Concimazione (in q/ha): organica 200 q; fosfatica 4 q; azotata 3,20 q.
Semina: 28 VI.
Emergenza: 4–11 VII.
Rincalzatura: 29 VII.
Irrigazione: 18 VIII.
Raccolta: 8 XI.
Mais sotto controllo: 36.
Replicazioni: 4.
Parcelle: 144.
Poste per parcella: 2 × 10.
Distanza tra le poste; 0,80 × 0,80 m.
Cariossidi interrate per posta: 6.
Piante riservate per posta: 3.
Superficie delle parcelle: 12, 8 mq.
Superficie del campo sperimentale: 1843 mq.
Investimento finale di piante per mq. 3,85.
Umidità media della granella alla sgranatura; 28 %.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità in q/ha): 44,4.

TABELLA VII. - Azienda agraria "Fior": ibridi doppi a confronto con varietà a fecondazione libera secondo coltura (Udine-Aquileja, 1951)

Numero d'ordine	Designazione	% Piante				Rapporto Spighe / Piante	Umidità % al raccolto	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
		al raccolto	erette	stroncate	allettate o piegate				
1	« U 22 »	88	51	46	3	1,04	23,1	42,5	134
2	« Minhybrid 607 » . . .	86	26	74	0	1,02	25,4	41,9	132
3	« U 26 »	84	33	64	3	1,01	30,8	39,6	125
4	« Wisconsin 341 A » . .	88	72	26	2	0,92	31,5	38,4	121
5	« Wisconsis 412 A » . .	88	46	54	0	0,95	28,4	37,5	118
6	« Sokota 224 »	81	43	57	0	0,95	29,8	36,6	115
7	« Wisconsin 416 A » .	89	51	47	2	0,98	30,3	35,3	111
8	« Wisconsin 270 » . . .	95	47	53	0	0,95	20,3	34,3	108
9	« Minhybrid 706 » . .	89	41	57	2	1,00	20,6	34,1	107
10	« Funk's G 19 P.N. » .	82	52	46	2	0,91	24,5	33 8	1 6
11	« Wisconsin 355 » . .	86	55	42	3	0,97	29,1	33,2	104
12	« Wisconsin 464 A » . .	88	66	34	0	0,90	31,2	33,1	104
13	« Wisconsin 275 A » . .	93	54	45	1	0,96	25,8	32,8	103
14	« Sacra Famiglia » . .	90	47	46	7	1,07	20,2	31,8	100
15	« Wisconsin 464 (P.N.) »	85	59	38	3	0,95	35,2	31,1	98
16	« Funk's G 185 (P.N.) »	82	53	44	3	0,82	24,6	22,9	72

N. B. - Differenza significativa: per P = 0,05 q/ha 5,8
per P = 0,01 q/ha 7,7

Campo sperimentale di (Aquileja-Udine)

Località: Belvedere d'Aquileja.
Azienda agraria « Fior ».
Posizione geografica: 45° 44' N; 13° 23' E Green.
Altitudine: m. 2 s. l. m.
Terreno: sciolto.
Fertilità: media-scarsa.
Coltivazione precedente: frumento.
Concimazione in q/ha: letame q 400; perfosfato q/ha 9; azotato-nitrato ammoniaco q/ha 1,2.
Semina: 20 VI.
Emergenza:
Rincalzatura: 30 VIII.
Zappatnra: 15 VIII - 15-IX - 30 X.
Irrigazione: 1 VIII.
Raccolta: 12-13 X.
Mais sotto controllo: 16.
Schema sperimentale: Blocco randomizzato.
Replicazioni: 4.
Percelle: 64.
Poste per parcelle: 60.
Distanza tra le poste: sulla fila cm. 30; tra le file cm. 75.
Cariossidi interrate per posta: 2.
Piante riservate per posta: 1.
Superficie della parcella: mq. 13,5.
Superficie del campo sperimentale: mq. 864.
Investimento finale in piante per mq.: 3,87.
Umidità media: 27,28.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità) in q/ha: 35,0.

TABELLA VIII. – **Azienda "Bellepietre" dei fratelli Salvoni: ibridi doppi a confronto con varietà a fecondazione libera in seconda coltura (Brescia-Urago, 1951)**

Numero d'ordine	Designazione	Ciclo in gg dall'emergenza		% Piante				Rapporto Spighe/Piante	Altezza		Umidità % al raccolto	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
		alla fioritura	alla maturazione	al raccolto	erette	stroncate	allettate o piegate		piante	spighe			
1	« Wisconsin 464 » . . .	46		90	52	48	0	0,99	—	100	39,4	41,1	127
2	« Minhybrid 607 » . . .	44		93	25	75	0	1,00	—	98	33,4	40,2	124
3	« Wisconsin 464 A » . .	44		96	60	40	0	0,99	—	101	39,3	33,6	122
4	« Wisconsin 355 » . . .	41		95	43	57	0	0,98	—	88	38,3	39,3	121
5	« Wisconsin 416 A » . .	46		91	40	60	0	0,98	—	96	37,5	39,0	120
6	« Sokota 400 »	47		94	48	51	1	0,93	—	99	41,5	38,7	119
7	« Wisconsin 412 A » . .	46		93	45	55	0	1,00	—	96	39,0	37,0	114
8	« U 26 »	46		95	34	66	0	1,04	—	109	38,5	36,3	112
9	« Minhybrid 706 » . . .	41		93	34	66	0	1,02	—	87	33,8	34,8	107
10	« Funk's G 35 »	38		94	50	49	1	0,95	—	75	34,5	34,3	106
11	« Wisconsin 355 » . . .	42		92	62	38	0	0,95	—	87	37,9	33,8	104
12	« Sacra Famiglia » . . .	37		88	55	45	0	1,09	—	82	25,6	32,4	100
13	« Wisconsin 275 A » . .	40		95	51	49	0	0,98	—	79	33,6	32,2	99
14	« Wisconsin 270 » . . .	38		95	26	74	0	0,98	—	82	35,8	31,7	98
15	« Sokota 212 »	40		90	44	56	0	0,95	—	80	38,0	31,6	98
16	« Wisconsin 255 » . . .	38		91	35	65	0	1,00	—	78	30,7	30,7	95
17	« U 20 A »	37		90	52	48	0	1,02	—	70	33,3	29,5	91
18	« Funk's G 19 (P.N.) »	43		90	47	52	1	0,92	—	88	30,1	28,9	89
19	« Wisconsin 240 » . . .	37		92	18	82	0	1,01	—	79	33,0	28,5	88
20	« Wisconsin 270 » . . .	37		88	41	59	0	0,95	—	69	35,2	27,3	84
21	« Nodakhybrid 304 » . .	37		93	8	92	0	0,98	—	59	34,1	24,8	77
22	« Funk's G 185 (P.N.) »	40		89	52	48	0	0,84	—	70	36,2	23,7	73
23	« Nodakhybrid 203 » . .	37		90	10	90	0	1,02	—	59	28,0	23,4	72
24	« Nodakhybrid 208 » . .	38		83	1	99	0	0,98	—	48	40,3	20,1	62
25	« Precoce Succi » . . .	38		88	13	87	0	0,90	—	53	45,7	11,6	36

N. B. – Differenza significativa per P = 0,05 q/ha 3,6.
per P = 0,01 q/ha 4,7.

Campo sperimentale di Urago (Brescia)

Località: Urago.
Azienda: Bellepietre.
Posizione geografica: 45° 31' N; 9° 53' E Gr.
Altitudine: m. 130 s. l. m.
Terreno: medio–impasto.
Fertilità: media.
Coltivazione precedente: frumento
Concimazioni: nessuna.
Semina: 2 VII.
Emergenza: 7 VII.
Zappature: 2.
Rincalzatura:
Irrigazioni: nessuna.
Raccolta: 23 X.
Mais sotto controllo: 25.
Schema sperimentale: reticolato semplice.
Replicazioni: 4.
Parcelle: 100.
Poste per parcelle: 60.
Distanza tra le poste: sulle file cm. 30 tra le file cm. 75.
Cariossidi interrate per posta: 2.
Piante riservate per posta: 1.
Superficie della parcella: mq. 13,5.
Superficie del campo sperimentale mq.: 1350.
Investimento finale in piante per mq.: 4,07.
Umidità media: 36,14.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità) in q/ha.: 31,6.

TABELLA IX. - Azienda della Stazione sperimentale di Maiscoltura: ibridi precoci in seconda coltura (Bergamo-Salvagna, 1953)

Numero d'ordine	Designazione	Ciclo in gg dall'emergenza		% Piante				Rapporto	Altezza		Umidità % al raccolto	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
		alla fioritura	alla maturazione	al raccolto	erette	stroncate	allettate o piegate	Spighe Piante	piante	spighe			
1	« Wisconsin 270 » . .	41		98	66	34		0,97	165	70	33,1	42,0	140
2	« Minhybrid 607 ». . .	44		100	59	41		0,98	201	90	40,6	41,3	138
3	« Wisconsin 341 A » .	44		100	79	21		0,97	211	83	42,9	40,8	136
4	« Wisconsin 355 » . .	44		100	92	8		0,98	206	85	42,1	39,2	131
5	« U 3 »	44		100	83	17		0,94	203	103	43,0	38,3	128
6	« Wisconsin 415 » . .	44		98	81	19		1,00	188	75	43,2	38,1	127
7	« U 22 »	43		99	65	35		0,97	209	89	37,5	38,0	127
8	« Wisconsin 275 » . .	40		100	56	44		0,98	184	81	37,3	37,7	126
9	« Sokota 212 »	42		98	82	18		0,95	193	79	43,8	36,8	123
10	« Funk's G 19 » . . .	42		99	68	32		0,93	211	78	40,5	36,8	123
11	« Wisconsin 275 A » .	41		100	69	11		0,95	203	80	40,4	35,8	120
12	« Minhybrid 608 » . . .	45		99	47	53		0,97	203	96	40,8	34,5	115
13	« Minhybrid 800 » . . .	42		98	22	78		0,94	193	86	39,4	34,1	114
14	« U 26 »	46		99	68	32		0,94	198	76	45,0	34,0	114
15	« Wisconsin 464 » . .	44		100	73	27		0,97	211	93	46,0	34,0	114
16	« Funk's G 35 » . . .	41		100	61	39		0,95	200	66	41,5	33,4	112
17	« Wisconsin 464 A » .	44		98	77	23		0,97	226	94	45,9	33,0	110
18	« Minhybrid 706 ». . .	41		98	26	74		0,98	210	64	40,0	32,4	108
19	« Funk's G 16 A » . .	52		100	84	16		0,93	234	101	55,6	31,5	105
20	« Wisconsin 255 » . . .	39		100	39	61		0,95	178	80	32,7	31,0	104
21	« Sokota 224 »	44		98	75	25		0,94	188	73	44,0	30,7	103
22	« Funk's G 11 »	42		99	59	41		0,98	204	74	41,6	30,5	102
23	« Wisconsin 279 » . . .	41		96	47	53		0,97	195	79	37,6	30,5	101
24	« Wisconsin 240 » . . .	39		97	30	70		0,94	173	61	36,4	30,1	101
25	« Funk's G 185 » . . .	40		100	60	34		1,00	208	64	40,1	29,9	100
26	« Marano »	42		99	70	30		1,55	186	88	32,6	29,9	100
27	« Funk's G 40 »	41		100	62	38		0,92	190	68	39,2	29,6	100
28	« Sacra Famiglia » . . .	41		100	72	28		1,00	189	93	34,5	29,3	100
29	« Wisconsin 416 A » . .	41		100	52	48		1,00	194	73	38,4	29,3	100
30	« Nodakhaybrid 301 » .	40		99	30	70		0,97	176	66	36,9	29,0	99
31	« Funk's G 35»	42		100	68	32		0,93	208	81	39,5	27,7	93
32	« Nodakhaybrid 304 » .	41		98	8	92		0,95	169	61	43,1	23,1	77
33	« Nodakhaybrid 201 » .	40		86	9	91		0,92	175	64	36,2	22,2	74
34	« Nodakhaybrid 203 » .	41		98	14	86		0,96	176	60	34,6	21,2	71
35	Quarantino «Benevento»	40		98	33	67		0,63	168	76	39,6	17,6	59

N. B. - Differenza significativa: per P = 0,05 q/ha 5,2. per P = 0,01 q/ha 6,8.

Campo sperimentale di Bergamo

Località: Salvagna.
Azienda: Stazione Sperimentale di Maiscoltura.
Posizione geografica: Lat. 2° 47' 40" M. Mario; Long. 45° 39' 40".
Altitudine: 211 m s.l.m.
Terreno: medio impasto.
Fertilità: media.
Coltivazione precedente: grano.
Concimazione: Azotati 1 q/ha in copertura.
Semina: 4 VII.
Emergenza: 8 VII.
Zappature: 23 VII.
Rincalzature: 2 VIII.
Irrigazioni:
Raccolta: 7 II.
Mais sotto controllo: 36.
Schema sperimentale: Reticolato semplice.
Replicazioni: 4.
Parcelle: 144.
Posta per parcella: 30.
Distanza tra le poste: sulla fila cm. 60; tra la fila cm. 75.
Cariossidi interrate per posta: 4.
Piante riservate per posta: 2.
Superficie della parcella mq.: 13,5.
Superficie del campo sperimentale mq.: 1944.
Investimento finale in piante per mq.: 4,5.
Umidità media: 40,31 %.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità) in q/ha: 32,4.

TABELLA X. - Azienda F.lli Orio: Ibridi precoci in seconda coltura (Brescia-Montirone, 1954)

Numero d'ordine	Designazione	% Piante				Rapporto Spighe / Piante	Altezza		Umidità % al raccolto	Umidità alla sgranatura %	Produzione media al 15,5 % d'umidità q/ha	Indice di resa
		al raccolto	erette	stroncate	allettate o piegate		piante	spighe				
1	« Wisconsin 1489 » .	95	86	14		1,01	210	90	38,9	35,0	46,0	153
2	« Wisconsin 1488 » .	95	88	12		1,00	210	90	39,5	36,3	44,9	149
3	« Wisconsin 355 A »	91	90	10		1,03	200	90	42,0	42,0	42,0	140
4	« U 24 A ».	95	90	10		0,98	190	80	33,1	32,4	40,3	134
5	« Wisconsin 1472 » .	95	82	18		1,00	210	100	38,0	34,3	37,7	125
6	« U 23 ».	92	93	7		0,96	210	90	38,9	38,5	37,1	123
7	« Wisconsin 1475 » .	92	91	9		0,99	210	90	35,4	33,4	36,5	121
8	« Wisconsin 355 » .	92	95	5		0,96	210	85	37,0	33,4	36,4	121
9	« U 22 ».	95	71	29		0,99	180	70	38,2	32,7	36,4	121
10	« Wisconsin 416 AA »	94	94	6		0,98	190	75	38,2	38,3	35,9	119
11	« Minhybrid 607 ». .	80	59	41		1,01	180	75	40,9	33,1	35,3	117
12	« U 20 ».	93	70	30		0,98	190	180	37,2	33,1	34,1	113
13	« Wisconsin 416 » .	95	87	13		0,94	185	90	39,5	35,3	34,0	113
14	« Wisconsin 1471 A »	92	80	20		1,00	205	85	37,5	32,3	33,8	112
15	« Funk's G 19 » . .	89	82	18		1,02	200	80	37,2	29,6	33,4	111
16	« Wisconsin 270 » .	78	74	26		0,95	165	70	34,3	30,5	32,4	108
17	« Funk's G 40 » . .	88	67	33		0,95	185	70	32,9	26,7	32,4	108
18	« Sacra Famiglia . .	83	85	15		1,02	170	70	35,6	35,6	30,1	100
19	« Wisconsin 283 » .	96	64	36		0,95	185	75	34,1	36,2	29,6	98
20	« Funk's G 35 » . .	91	66	34		1,00	185	75	32,2	28,5	29,0	96
21	« Funk's G 35 A ».	86	90	10		0,90	185	80	33,5	34,3	28,0	93

N. B. – Differenza significativa: per P = 0,05 q/ha 5,0.
per P = 0,01 q/ha 6,7.

Campo Sperimentale di Montirone (Brescia)

Località: Montirone.
Azienda: F.lli Orio.
Posizione geografica: 45° 25' 10'' N; 10° 15' E Gr.
Altitudine: 100 m. s.l.m.
Terreno: medio impasto.
Fertilità: media.
Coltivazione precedente: grano.
Concimazione: 1 q/ha solfato ammonico.
Semina: 3 VII.
Emergenza: 9 VII.
Zappature: 25 VII.
Rincalzatura: 5 VIII.
Irrigazioni: 2.
Raccolta: 5–6 XI.
Mais sotto controllo: 21.
Schema sperimentale: Blocchi randomizzati
Replicazioni: 4.
Parcelle: 84.
Posta per parcella: 30.
Distanze tra le poste 1: sulla fila cm. 60, tra le file cm. 75.
Cariossidi interrate per posta: 4
Piante riservate per posta: 2.
Superficie della parcella: mq. 13,5
Superficie del campo sperimentale: mq. 1134.
Investimento finale in piante per mq.: 4,1.
Produzione media su tutto il campo (al 15,5 % di umidità) in q/ha: 35,8.

I due campi dei quali fu eseguito l'impianto nel 1949 comprendevano rispettivamente 31 tipi ibridi a formula chiusa a confronto con 5 varietà il primo, e 18 ibridi più 7 varietà il secondo. I risultati, dato l'andamento stagionale asciutto, furono estremamente favorevoli agli ibridi, giacchè si riscontrarono in ambedue i campi produzioni massime superiori ai 69 quintali/ha con una umidità della granella a raccolto del 24,8 % e del 28,9 % in contrapposizione alle produzioni di 40,6 e 39,3 rispettivamente per il « Sacra Famiglia », con una umidità della granella del 20,1 e del 25,2 %.

In ambedue i campi tutti gli ibridi, eccetto 3, superarono in produzione le varietà a confronto.

Un'attenta considerazione dei dati, in particolare di quelli relativi al periodo emergenza-antesi maschile, fecero però escludere da una ulteriore sperimentazione la maggior parte dei tipi sperimentati, in quanto era evidente che in un anno climaticamente normale, caratterizzato da temperature basse e da alta umidità dell'aria nell'ultima parte del ciclo produttivo, ben difficilmente tali tipi avrebbero potuto raggiungere un tenore di umidità tale da permetterne la raccolta.

1951. — Le prove sperimentali furono rinnovate su taluni tipi precoci sperimentali nel 49 e su nuovi tipi introdotti dagli Stati Uniti d'America in due campi sperimentali, dislocati il primo a Belvedere di Aquileia (Udine) e il secondo a Urago d'Oglio (Brescia), in zone particolarmente interessate alla coltura maidicola.

Le semine furono effettuate a Belvedere di Aquileia il 20 giugno; a Urago il 2 luglio. Poichè nel campo di Belvedere di Aquileia erano stati posti a confronto con il « Sacra Famiglia » 15 ibridi, di cui alcuni erano stati messi in sperimentazione anche nel campo sperimentale di Urago, che comprendeva 23 ibridi a confronto con « Sacra Famiglia » e « Precoce Succi », si rese possibile un'analisi del comportamento differenziale dei medesimi ibridi nei due ambienti.

La semina anteriore del campo di Aquileia ha tratto di necessità, come conseguenza, un minore tenore di umidità alla raccolta dei tipi seminati a Belvedere rispetto ai corrispondenti tipi del campo di Urago (v. tabella VII).

Le produzioni di numerosi tipi nei due campi furono confrontabili sia in via assoluta che relativa, giacchè, insieme a quelle degli ibridi « Minhybrid 607 », « Min. 706 », « Wisconsin 412 A », « Wisc. 416 A », « Wisc. 355 » « Wisc. 275 A », e « Funk's G 185 , anche le produzioni del « Sacra Famiglia » differivano tra loro di meno che 1 q/ha.

Notevole differenza di produzione si verificò invece per il « Wisconsin 464 », che risultò primo in ordine di produzione nel campo di Urago ed invece di poco superiore ed inferiore al « Sacra Famiglia » rispettivamente per le sementi importate dall'America e per quelle di produzione nazionale, nel campo di Belvedere di Aquileia.

Nel campo di Urago d'Oglio inoltre 12 dei 23 ibridi posti a confronto risultarono inferiori per produttività allo Standard e di essi 6 con una differenza di produzione superiore a quella significativa per $P = 0,01$.

Tra gli ibridi risultati superiori significativamente alla varietà, solo il « Minhybrid 607 » aveva raggiunto al raccolto una umidità percentuale corrispondente alla maturità fisiologica. Anche il « Minhybrid 706 », pur non differendo in modo significativo dal « Sacra Famiglia », presentava, accoppiato ad una discreta differenza in produzione il raggiungimento della maturità fisiologica.

I risultati del campo di Aquileia convalidarono i rilievi sul conto dei due « Minhybrid » dei quali il « Minhybrid 706 » aveva raggiunto un tenore di umidità pari a quello dello Standard, pur non distaccandosi neanche questa volta significativamente per produttività, mentre il « Min. 607 » con una umidità superiore solo del 5 % si era classificato secondo con forte differenza significativa.

Un altro ibrido, a formula chiusa, l'« U 20 » non sperimentato ad Urago, risultò primo in ordine di produzione, con una umidità leggermente inferiore a quella del « Min. 607 ». Nello stesso campo di Belvedere di Aquileja altri tipi precoci, tra cui « Wisc. 275 A » e « Funk's G 19 » risultarono superiori, seppure non significativamente, al « Sacra Famiglia » con un tenore in umidità inferiore al Min. 607.

1953. — Una nuova conferma ai risultati degli anni precedenti fu chiesta ai risultati del campo sperimentale impiantato il 4 luglio presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura di Bergamo.

In tale campo furono posti a confronto tra loro e con il « Sacra Famiglia » 33 ibridi e 2 varietà precoci; tra gli ibridi erano compresi pressochè tutti quelli sperimentati nel 1951.

L'andamento climatico particolarmente sfavorevole alla coltura estiva di mais provò duramente i vari tipi a confronto: la stessa varietà « Sacra Famiglia » fu raccolta con una umidità della granella del 34,5 %.

Le produzioni variano come nel 1951 da 42 a circa 18 q/ha.

Primo in ordine di produttività fu il « Wisc. 270 », con una umidità del 38,1 %.

TABELLA XI. - **Risultati produttivi delle prove di confronto in coltura estiva dopo frumento tra ibridi doppi, medio precoci, precoci e precocissimi di costituzione USA e varietà a fecondazione libera, espressi in % della produzione della varietà "Sacra Famiglia" (1949-51-53-54)**

Resa %	« S. S. M. – 49 »	« Urago – 51 »	« Belvedere A – 51 »	« S. S. M. – 53 »	« Montirone – 53 »
153	« Wisc. 464 » (25,1)				« Wisc. 1489 » (38,9)
152	« Wisc. 355 » (24,3)				
151					
150					
149					« Wisc. 1488 » (39,5)
141	« Wisc. 275 » (24,2)				
140				« Wisc. 270 » (38,1)	« Wisc. 355 A » (42,0)
139	« Wisc. 412 A » (24,7)				
138	« Wisc. 416 » (26,1)			« Min. 607 » (40,6)	
137					
136				« Wisc. 341 A » (42,9)	
135	« G. 90 » (39,0)				
134			« U 22 » (23,1)		« U 24 A » (33,1)
133					
132			« Min. 607 » (25,4)		
131				« Wisc. 355 » (42,1)	
130	« Min. 800 » (25,7)				
129	« Marano » (25,8)				
128	« Wisc. 255 » (25,3)			« U 3 » (43)	
127		« Wisc. 464 » (39,4)		« Wisc. 416 » (43,2)– U 22 (37,5)	
126				« Wisc. 275 » (37,3)	
125			« U 26 » (30,8)	« Wisc. . . . »	« Wisc. 1472 » (38,0)
124		« Min. 607 » (33,4)			
123	« Minh. 706 » (32,6)			« Sok. 212 » (43, 8)– « G. 19 » (40,5)	
122		« Wisc. 464 A » (39,3)			« U 23 » (38,9)
121			« Wisc. 341 A » (31,5)		« Wisc. 1475 » (35,4)
					« Wisc. 355 » (37,0)
					« U 22 » (38,2)
120	« Nod. 301 » (25,2)	« Wisc. 416 A » (37,5)		« Wisc. 275 A » (40,4)	
119		« Sokota 400 » (41,5)			« Wisc. 416 AA » (38,2)
118			« Wisc. 412 A » (28,4)		
117					« Min. 607 » (40,9)
116					
115			« Sok. 224 » (29,8)	« Minh. 608 » (40,8)	
114		« Wisc. 412 A » (39,5)		« Min. 800 » « Wisc. 464 U 26 » (39,4) (46,0) (45,0)	
113					« U 20 A » (37,2)
					« Wisc. 416 » (38,5)
112		« U 26 » (38,5)		« G. 35 A » (41,5)	« Wisc. 1471 A » (37,8)
111			« Wisc. 416 A » (30,3)		« G. 19 » (38,2)
110				« Wisc. 464 A » (45,9)	
109					
108			« Wisc. 270 » (20,3)	« Min. 706 » (40,0)	« G. 40 » (32,9)
					« Wisc. 270 » (34,3)
107		« Min. 706 » (33,8)	« Min. 706 » (20,6)		
106		« G. 35 » (31,5)	« G. 19 » (24,5)		
105				« G. 16 A » (55,6)	
104	« Nod. 203 » (24,3)	« Wisc. 355 » (37,9)	« Wisc. 355 (20,1) 464 » (31,2)	« Wisc. 255 » (32,7)	
103			« Wisc. 275 A » (25,8)	« Sok. 224 » (41,9)	
102				« G. 11 » (41,6)	
101				« Wisc. 240 » (36,4)	
100				« Wisc. » 416 AA (38,4)	
101	« Sacra Famiglia » (25,1)	« Sacra Famiglia » (25,6)	« Sacra Famiglia » (20,1)	« Sacra Famiglia » (34,5)	« Sacra Famiglia » (35,7)
				« Marano » (35,6)	
99		« Wisc. 275 A » (33,6)		« Nod. 301 » (36,9)	
98		« Wisc. 704 » (31,3)	« Wisc. 401 » (35,2)		« Wisc. 283 » (34,1)
97					« G. 35 » (37,3)
96					
95		« Wisc. 255 » (39,7)			
94					« G. 35 A » (33,5)
93				« G. 35 » (39,1)	
92					
91		« U 20 A » (33,3)			
90					
89		« G. 35 » (39,1)			
88	« Nano 16 » (28,9)	« Wisc. 240 » (33,9)			
87	Cinq. « Davini » (25,9)			« Nod. 301 » (41,9)	
86					
85				« Nod. 304 » (40,1)	
84		« Wisc. 279 » (35,1)			
83					
82					
81					
80					
79	« Merlino » (23,2)				
78					
77		« Nod. 304 » (34,1)			
76					
75					
74	« Macario » (25,4)				
73		« G. 185 » (36,2)			
72		« Nod. 304 » (39,1)			
71				« Nod. 203 » (41,0)	
70					
69					
68		« Nod. 208 » (40,1)			
67				« Nod. 208 » (44,1)	
66					
65		« Nod. 208 » (41,2)			
64					

N. B. Differenza significativa in %: P = 0,05 P = 0,01

« Urago 51 »:	19,5	
« Belvedere 51 »:	[illegible]	[illegible]
« S.S.M. 53 »:	[illegible]	[illegible]
« Montirone 54 »:	[illegible]	[illegible]

Secondo, come nei due campi del 1951, il « Min. 607 » col 40,6 % di umidità.

Le umidità inferiori al 40 % furono scarse: « Marano » 32,6 %; « Wisc. 255 » 32,7 %; « U 22 » 37,5 %; « Wisc. 275 » 37,3 %; « Wisc. 279 » 37,6 % e « Wisc. 240 » 36,4 %.

Alcuni ibridi precocissimi, seppure con umidità superiori al 36 %, che già si erano dimostrati inferiori al « Sacra Famiglia » nel campo di Urago 1951, si classificarono ancora come meno produttivi della varietà standard.

1954. — La sperimentazione sugli ibridi dentati nordamericani fu continuata nel 1954 con l'impianto di un campo sperimentale a Montirone (Brescia).

In tale campo furono posti a confronto 10 ibridi sperimentati negli anni precedenti, 10 ibridi nordamericani per la prima volta immessi in sperimentazione e la varietà « Sacra Famiglia ».

Anche nel 1954 il decorso freddo-umido del periodo ottobre-novembre ha ostacolato il processo di maturazione della granella.

Solo 6 tipi, « Wisc. 270 », « Wisc. 283 », « U 24 A », « G 35 », « G 35 A » e « G 40 » furono raccolti il 5-6 novembre con un'umidità della granella variante tra il 33 e il 34 %.

Tutti gli altri ibridi mostravano tenori d'umidità varianti dal 37 al 40 %.

I nuovi tipi introdotti dagli Stati Uniti d'America hanno mostrato buone capacità di produzione, ma nessuna particolare dote d'adattamento alla coltura estiva, almeno in confronto agli ibridi già sperimentati.

Buona produttività, accompagnata da basso tenore di umidità della granella, è stata dimostrata dall'ibrido a formula chiusa « U 24 A ».

Gli altri ibridi già sperimentati hanno confermato, con lievi oscillazioni le caratteristiche poste in rilievo negli anni precedenti.

Considerazioni

I risultati dei campi sperimentali esposti nelle pagine antecedenti e riassunti parzialmente nelle tabelle XI e XII suggeriscono le seguenti considerazioni conclusive:

1) Gli ibridi precocissimi sono dotati di un'attitudine alla produzione minore della varietà locale « Sacra Famiglia »: d'altra parte non posseggono neppure doti tali d'adattamento al periodo climatico da poter rivaleggiare con la varietà.

Tabella XII. - **Risultati produttivi delle prove di confronto in coltura estiva tra alcuni ibridi doppi a formula aperta di costituzione americana e varietà italiane**

Tipo	« SSM 49 »	« Urago 51 »	« Belvedere d'Aquileia 1951 »	« SSM 53 »	« Montirone 54 »
Precocissimi					
« Wisc. 240 »		28,5		30,1	
« Wisc. 255 »	50,3	30,7		31,0	
« Wisc. 275 »	55,3			37,7	
« Nod. 203 »	41,0	23,4		22,2	
« Nod. 301 »	47,0			29,0	
Precoci					
« Nod. 304 »		24,8		23,1	
« Wisc. 270 »		31,7	34,3	42,0	31,9
« Wisc. 279 »		27,3		30,3	
« Wisc. 275 A »		32,2	32,8	35,8	
« Min. 706 »	48,2	34,8	34,1	32,4	
« Min. 800 »	51,0			34,1	
Medio-precoci					
« Sokota 212 »		31,6		36,8	
« Sokota 224 »			36,6	30,7	
« Wisc. 416 »	54,2			38,1	34,0
« Wisc. 416 A »		39,0	35,3		
« Wisc. 416 AA »				29,3	35,9
« Wisc. 412 A »	54,4	37,0	37,5		
« Wisc. 341 A »			38,4	40,8	
« Min. 607 »		40,2	41,9	41,3	37,2
« Wisc. 355 »	59,7	33,8	33,2	39,2	38,9
« Wisc. 464 »	60,1	41,1	33,1	34,0	
« Wisc. 464 A »		39,6		33,0	
« S. Famiglia »	39,3	32,4	31,8	29,3	29,2
« Marano »	50,8			29,9	

I risultati della sperimentazione sono concordi: quale che sia l'andamento climatico la loro adozione è sconsigliabile.

2) Gli ibridi a ciclo precoce sono quasi costantemente più produttivi della varietà « Sacra Famiglia ». La differenza di produzione non è però quasi mai significativa. Le caratteristiche d'adattamento alla coltura estiva sono scarse: nelle annate favorevoli tali ibridi sono in grado di portare a maturazione il prodotto talvolta anche in un periodo più breve della varietà testimone, ma negli anni che presentano accentuate le difficoltà cli-

matiche autunnali, l'umidità percentuale della granella differisce di poco da quella del gruppo dei medio-precoci.

Del gruppo dei precoci sperimentati sembrano degni di considerazione:

« Wisc. 270 », « Min. 706 », « U 22 » e, dopo la conferma di altre prove, l'ibrido a formula chiusa « U 24 A », sperimentato per la prima volta nel 1954.

3) Gli ibridi a ciclo medio-precoce sono in generale dotati di maggiore produttività della varietà a confronto. Mancano però di adattamento alle difficoltà della coltura estiva dopo grano.

Tuttavia nelle annate favorevoli essi sono capaci di alte produzioni.

Quando si verifichi un periodo ottobre-novembre freddo-umido gli ibridi medio-precoci non sono in grado di portare a maturazione il prodotto.

Questo dovrà essere raccolto ad una umidità tale che la essiccazione naturale in mucchio non sarà possibile senza rischiare il deterioramento del seme da parte di miceti vari. Sarà pertanto necessaria l'essiccazione artificiale.

Del gruppo considerato sono degni di nota: « Min. 607 », « Wisc. 355 »; « Wisc. 464 » e « Wisc. 416 ».

4) Le varietà a fecondazione libera precoci non sono tutte dotate di adattamento alle condizioni climatiche. Particolarmente rimarchevole, per le ottime caratteristiche, è la varietà Cinquantino « Sacra Famiglia ».

RIASSUNTO

La coltura estivo-autunnale di mais occupa un posto di non trascurabile importanza nell'ordinamento agrario di talune regioni italiane, costituendo un cespite di reddito non indifferente nel bilancio aziendale.

L'introduzione dei mais ibridi, e la progressiva sostituzione delle varietà italiane da coltura primaverile con i mais ibridi dentati provenienti dagli Stati Uniti d'America, ha suscitato l'aspettativa di una simile vantaggiosa sostituzione delle varietà vitree da 2ª coltura con gli ibridi dentati precoci.

L'A. dopo aver discusso le caratteristiche d'adattamento dei mais in 2ª coltura alle condizioni climatiche del periodo interessato, riporta e discute i risultati della sperimentazione effettuata nelle regioni settentrionali d'Italia con i mais dentati in comparazione con le varietà vitree locali.

SUMMARY

MAIZE IN SUMMER-AUTUMN CULTIVATION AFTER WHEAT. I.

By Aureliano Brandolini

The summer-autumn cultivation of maize occupies a place of no small importance in the agrarian scheme of some Italian regions, constituting a not indifferent source of income in the agrarian economy.

The introduction of hybrid maizes and the progressive substitution of the hybrid dent maizes coming from the United States of America for the Italian varieties for spring cultivation has aroused expectations of a similar advantageous substitution of early dent hybrids for the flinty varieties as a second cultivation.

The author after having discussed the adaptation characteristics of the maize planted as a second crop in regard to the climatic conditions of the period in question, reports on and discusses the results of experiments made in the northern regions of Italy with dent maizes in comparison with the local flinty varieties.

Ricevuto il 14 maggio 1955.

ISTITUTO DI ZOOCOLTURE DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

Rosa Sacchi

MIELI UMBRI E ANALISI RIFRATTOMETRICA DELL'UMIDITÀ *

La conoscenza del contenuto d'acqua nel miele ha una notevole importanza per giudicare, almeno in via approssimativa, della sua inalterabilità e serbevolezza, e dovrebbe averne di conseguenza altrettanta per stabilire il valore commerciale del miele raccolto; sta di fatto, però, che pochi apicoltori si curano di farla determinare. È noto, a quelli più esperti, che l'umidità dipende da molti fattori, ma alla maggioranza consta soltanto che essa è in relazione con l'estrazione del miele da favi opercolati oppure no. Ora è bene precisare che sul contenuto d'acqua influiscono, anche, la scarsa o buona aereazione entro l'arnia, il regime delle piogge, dei venti e della temperatura da maggio a ottobre, l'epoca della smielatura (primaverile, estiva o autunnale), la maturazione di sufficiente durata e in ambiente idoneo, la confezione in recipienti asciutti e di materiale impermeabile all'umidità, l'immediata e perfetta chiusura dei medesimi, la qualità del magazzino nel quale si fa la conservazione (asciutto o umido).

Vi sono zone apistiche dove l'umidità relativa è normalmente piuttosto elevata, oppure l'andamento stagionale è frequentemente piovoso, il pascolo delle api si protrae nel tempo, per cui gli apicoltori giudicano opportuno ritardare la smielatura sino alla fine dell'estate e oltre; poichè il miele viene maturato dalle api col ben noto processo della ventilazione, questo lavoro diventa per esse particolarmente gravoso se l'andamento stagionale è avverso, tanto più se l'apicoltore non le aiuta ampliando un poco la porticina e lasciando aperto il foro della soffitta per consentire l'attiva aereazione all'interno. Questo fatto, insieme con la progressiva diminuzione del numero delle operaie nell'alveare, giustifica sovente la mancata opercolazione del miele di tardiva bottinatura e la conseguente elevata umidità di quello di altrettanto tardiva estrazione; è in questi casi

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

che necessiterebbe una prolungata maturazione del prodotto in ambiente asciutto, e possibilmente anche riscaldato, per offrire al mercato un miele serbevole. I piccoli apiari, e sono i più numerosi, sono invece quasi sempre sprovvisti di maturatori e l'operazione è compiuta con mezzi di fortuna non sempre rispondenti allo scopo; da ciò deriva anche il complesso delle impurezze contenute nel miele.

Il raccolto estivo, che ricorre nei mesi di luglio e agosto, è all'opposto al giusto grado di maturazione, perchè l'alveare è molto popolato e le api, con calore e tempo a sufficienza, sono in grado di ventilarlo attivamente e opercolarlo; soltanto agli apicoltori impazienti, o poco scrupolosi, capita di smielare favi non opercolati, ed è logico che, anche in questo caso, il loro miele presenti un eccesso d'umidità. Si aggiunga che in annata favorevolissima, con abbondanti fioriture, i melari vengono riempiti dalle api molto rapidamente, anche in soli 2 o 3 giorni, e se l'apicoltore non è provvisto di doppio melario per ogni alveare, è costretto a smielare frettolosamente per restituire i favi vuoti alle api che avranno l'opportunità di riempirli, fornendogli un secondo raccolto dalle stesse fioriture. Viceversa il melario già pieno, anche se con favi opercolati, dovrebbe sovrapporsi a quello vuoto che lo sostituisce, per farne la smielatura a raccolto ultimato.

Non di rado, pertanto, il responsabile di un contenuto d'acqua troppo elevato nel miele è proprio l'apicoltore, o per imprevidenza o per avidità; ma può esserlo anche per semplice ignoranza. Infatti i più ignorano che la maturazione, e la successiva conservazione del miele, devono avvenire in magazzini asciutti e non in cantine o in grotte umide; che i recipienti devono essere ben chiusi per evitare il riassorbimento d'umidità dall'ambiente esterno.

Il miele con un contenuto d'acqua superiore al 20 % è facilmente soggetto a fermentare per opera di lieviti, che, sia pure scarsamente, sono sempre presenti; quando è compreso fra il 18 e il 19 % i processi fermentativi sono già in buona parte ostacolati, e quando è al di sotto del 18 % offre piena tranquillità che si conservi inalterato per parecchi mesi. Può darsi il caso che del miele granulato, come avviene normalmente nei mesi invernali, e pure utilizzando parte dell'acqua per formare i cristalli, sia soggetto ugualmente a fermentazione; ciò avviene nella parte liquida residuata durante la cristallizzazione degli zuccheri, che resta insinuata fra i cristalli e non è certo formata da sola acqua, anzi è una soluzione zuccherina, quando più quando meno diluita, che si presta a favorire la moltiplicazione dei lieviti e, come risultato, si manifesta la loro attività fermentativa. Ma, anche in questo caso, generalmente si tratta di un miele che aveva elevato contenuto d'acqua; i campioni da me analizzati, e sottoposti a periodiche osservazioni, mi hanno dimostrato che allorquando la

percentuale d'acqua è al di sotto del 18 % essi non sono soggetti ad alcuna alterazione, tanto è vero che si sono mantenuti perfetti per un biennio. Fra quelli con umidità superiore, alcuni hanno fermentato e altri no, per cui è evidente che concorrono altri fattori a favorire il fenomeno, fra i quali la presenza di lieviti molto resistenti alle alte concentrazioni zuccherine, la qualità degli zuccheri e il rapporto in cui si trovano, l'umidità dell'ambiente di conservazione insieme con la non perfetta chiusura dei recipienti contenenti il miele, il notevole contenuto d'impurezze legato a imperfetta estrazione.

Da quanto ho premesso emerge l'utilità di offrire al mercato il miele con la dichiarazione del preciso contenuto in acqua.

Fino ad ora la determinazione è stata sempre eseguita seguendo il metodo ufficiale, ossia provocando la perdita d'umidità in stufa, con speciali accorgimenti, fino a raggiungere peso costante; analisi non certo difficoltosa ma lunga e tediosa, occorrendo da 25 a 30 ore per raggiungere la costanza del peso. Inoltre la spesa per l'analisi di un solo campione importa L. 250, per cui si comprende come ben pochi apicoltori siano disposti a farla eseguire; viceversa corrisponderebbe proprio all'interesse di quelli più abili e scrupolosi, perchè la percentuale d'umidità è uno degli elementi utili per qualificare il miele, che può dare affidamento all'acquirente di non incontrare rischio eccessivo e concorrere a fargli concedere un giusto prezzo unitario. Si constata che il mercato del miele da diversi anni segue un andamento poco felice; appare evidente la necessità d'organizzarlo meglio sotto diversi aspetti, compresa una maggiore accuratezza nella smielatura, ma soprattutto la presentazione di miele maturo con percentuale d'umidità inferiore al 18 %.

Rispetto a quest'ultimo fine si può collaborare riducendo l'operazione d'analisi alla sola determinazione dell'indice di rifrazione dei campioni di miele; con l'uso di apposita tabella si può conoscerne l'umidità percentuale, operazione facile, rapida, precisa, praticamente poco costosa, che potrebbe essere affidata anche agli esperti dei Consorzî apistici.

Questo metodo ha molta affinità con quello usato per misurare la concentrazione dello zucchero nelle soluzioni estratte dalla barbabietola o dalla canna. Esiste infatti una relazione fra indice di rifrazione e concentrazione dello zucchero; di conseguenza esiste una relazione anche fra indice di rifrazione e umidità percentuale della soluzione zuccherina, relazione che ha indicato l'uso del rifrattometro come mezzo d'analisi delle soluzioni di varî zuccheri con l'aiuto di apposite tavole di conversione. È stato parimenti dimostrato che l'indice di rifrazione di una soluzione dipende da tre fattori: la qualità delle sostanze in soluzione, la loro concentrazione e la temperatura.

Tali conoscenze hanno costituito la premessa per estendere, da parte degli studiosi americani, le indagini all'indice di rifrazione delle soluzioni di zucchero invertito, o mieli artificiali, in relazione alla temperatura e successivamente al contenuto d'umidità determinato per mezzo di essiccamento nel vuoto; poco dopo le stesse indagini vennero effettuate sui mieli naturali e anche sul nettare, sempre facendo uso del rifrattometro.

La conversione dell'indice di rifrazione nel corrispondente contenuto d'acqua dei varî mieli veniva fatta usando i prontuari per gli zuccheri adottati dai metodi ufficiali. Senonchè i valori del contenuto d'acqua in base all'indice di rifrazione letto nel rifrattometro, convertiti coi prontuari e confrontati con quelli ottenuti dall'essiccamento nel vuoto, erano dall'1,4 al 3 % superiori. Bisogna tenere presente che i prontuari sono compilati in base all'indice di rifrazione dello zucchero di barbabietola o di canna, ma l'indice di rifrazione degli zuccheri contenuti nel miele è diverso da quello del saccarosio; pertanto sia questa considerazione, sia il metodo di essiccamento nel vuoto, non ancora tanto perfetto da permettere la totale perdita d'acqua nel campione analizzato, giustificarono le forti divergenze nei risultati. In ogni caso il metodo rifrattometrico parve non potersi accettare per la determinazione dell'umidità percentuale nel miele.

Viceversa ulteriori ricerche condotte dagli studiosi americani, al fine di conoscere la variazione costante dell'indice di rifrazione per l'aumento di ogni grado di temperatura, hanno permesso di stabilire che la lettura dell'indice stesso deve essere fatta a 20° C per raggiungere la massima esattezza nella conversione dell'indice di rifrazione al corrispondente contenuto d'umidità percentuale nel miele. Non solo, ma esiste una stretta relazione, a questa temperatura, fra indice di rifrazione e umidità percentuale espressa dalla seguente:

$$\text{umidità } \% = 400\ (1{,}5380 - \text{indice di rifrazione})$$

in base alla quale fu composta una tavola di conversione, usata anche attualmente per l'analisi del contenuto d'acqua nei mieli americani *.

Era opportuno controllare se il metodo rispondeva nel caso dei mieli italiani e, soprattutto, se la tavola di conversione compilata dagli studiosi americani in base alla relazione fondamentale sopra indicata, confron-

---

* Fulmer, E. I., Bosch, W., Park, O. W., and Buchanan, J. H. The analysis of the water content of honey by use of the refractometer. *American Bee Journal*, May 1934, p. 208.

tandone i risultati con quelli ottenuti dall'essiccamento in stufa fino a peso costante, secondo il metodo ufficiale italiano, valeva anche per questi mieli.

Allo scopo ho eseguito le analisi di 72 campioni raccolti in Umbria nella campagna apistica 1954, in zone di montagna, collina e pianura; ho fatto uso di rifrattometro tipo Abbe, a prismi riscaldabili, collegato a ultratermostato, tipo Hoppler, per mantenere la temperatura a 20° C durante la determinazione dell'indice di rifrazione. La manualità dell'operazione, assai semplice, è quella che segue: pulizia accurata dei prismi e verifica delle scale, secondo le istruzioni che accompagnano l'apparecchio, introducendo alcune gocce d'acqua distillata fra i prismi (alla temperatura di 20° C, lo 0 % sulla scala superiore dovrà coincidere con l'indice 0,333 sulla scala inferiore); indi si asciugano accuratamente con carta bibula e si introducono 3-4 gocce di miele. È intuitivo che questo deve essere fluido anche se il rifrattometro consente l'analisi di sostanze solide; l'esperienza fatta durante queste prove me ne ha dimostrato l'utilità, anche per diagnosticare il maggiore o minore grado di purezza del miele esaminato. D'altra parte la fluidità concorre a rendere più netta la linea di separazione fra le zone, una scura superiore e una chiara inferiore, che si vedono nel campo di uno dei due oculari, quello centrale, di cui il rifrattometro è provvisto; nel detto campo è segnata una croce col centro della quale, a mezzo di vite micrometrica, bisogna far coincidere esattamente la linea di separazione fra le due zone. Ho osservato che quando un miele è ricco d'impurezze, la linea di separazione è sfumata, mentre in un miele accuratamente filtrato all'uscita dallo smielatore e schiumato nel maturatore, è bene definita.

Quando la linea di separazione di cui sopra coincide esattamente con il centro della croce, si procede alla lettura, attraverso l'oculare superiore, dell'indice di rifrazione che è segnato sulla scala inferiore del quadrante; in questo momento è bene assicurarsi che il termometro annesso all'apparecchio segni esattamente la temperatura di 20° C.

L'indice di rifrazione che si è letto serve per la consultazione della tavola di conversione riportata nella tabella I; a fianco di quell'indice si trova la corrispondente umidità percentuale.

Ciò fatto si puliscono con una morbida spugnetta i prismi, si asciugano accuratamente con carta bibula e si passa all'analisi del successivo campione. Quando l'operatore ha raggiunto una sufficiente pratica, riesce agevolmente ad analizzare una diecina di campioni all'ora, per cui è indiscutibile la rapidità del metodo.

A proposito della suddetta tavola devo chiarire che essa è solo un ampliamento di quella usata in America per la conversione dell'indice di

Tabella I. - **Tavola di conversione secondo la relazione: umidità % = 400(1,5380 - I.d.r.)**

I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %
1,4855	21,00	1,4912	18,72	1,4969	16,44	1,5026	14,16
1,4856	20,96	1,4913	18,68	1,4970	16,40	1,5027	14,12
1,4857	20,92	1,4914	18,64	1,4971	16,36	1,5028	14,08
1,4858	20,88	1,4915	18,60	1,4972	16,32	1,5029	14,04
1,4859	20,84	1,4916	18,56	1,4973	16,28	1,5030	14,00
1,4860	20,80	1,4917	18,52	1,4974	16,24	1,5031	13,96
1,4861	20,76	1,4918	18,48	1,4975	16,20	1,5032	13,92
1,4862	20,72	1,4919	18,44	1,4976	16,16	1,5033	13,88
1,4863	20,68	1,4920	18,40	1,4977	16,12	1,5034	13,84
1,4864	20,64	1,4921	18,36	1,4978	16,08	1,5035	13,80
1,4865	20,60	1,4922	18,32	1,4979	16,04	1,5036	13,76
1,4866	20,56	1,4923	18,28	1,4980	16,00	1,5037	13,72
1,4867	20,52	1,4924	18,24	1,4981	15,96	1,5038	13,68
1,4868	20,48	1,4925	18,20	1,4982	15,92	1,5039	13,64
1,4869	20,44	1,4926	18,16	1,4983	15,88	1,5040	13,60
1,4870	20,40	1,4927	18,12	1,4984	15,84	1,5041	13,56
1,4871	20,36	1,4928	18,08	1,4985	15,80	1,5042	13,52
1,4872	20,32	1,4929	18,04	1,4986	15,76	1,5043	13,48
1,4873	20,28	1,4930	18,00	1,4987	15,72	1,5044	13,44
1,4874	20,24	1,4931	17,96	1,4988	15,68	1,5045	13,40
1,4875	20,20	1,4932	17,92	1,4989	15,64	1,5046	13,36
1,4876	20,16	1,4933	17,88	1,4990	15,60	1,5047	13,32
1,4877	20,12	1,4934	17,84	1,4991	15,56	1,5048	13,28
1,4878	20,08	1,4935	17,80	1,4992	15,52	1,5049	13,24
1,4879	20,04	1,4936	17,76	1,4993	15,48	1,5050	13,20
1,4880	20,00	1,4937	17,72	1,4994	15,44	1,5051	13,16
1,4881	19,96	1,4938	17,68	1,4995	15,40	1,5052	13,12
1,4882	19,92	1,4939	17,64	1,4996	15,36	1,5053	13,08
1,4883	19,88	1,4940	17,60	1,4997	15,32	1,5054	13,04
1,4884	19,84	1,4941	17,56	1,4998	15,28	1,5055	13,00
1,4885	19,80	1,4942	17,52	1,4999	15,24	1,5056	12,96
1,4886	19,76	1,4943	17,48	1,5000	15,20	1,5057	12,92
1,4887	19,72	1,4944	17,44	1,5001	15,16	1,5058	12,88
1,4888	19,68	1,4945	17,40	1,5002	15,12	1,5059	12,84
1,4889	19,64	1,4946	17,36	1,5003	15,08	1,5060	12,80
1,4890	19,60	1,4947	17,32	1,5004	15,04	1,5061	12,76
1,4891	19,56	1,4948	17,28	1,5005	15,00	1,5062	12,72
1,4892	19,52	1,4949	17,24	1,5006	14,96	1,5063	12,68
1,4893	19,48	1,4950	17,20	1,5007	14,92	1,5064	12,64
1,4894	19,44	1,4951	17,16	1,5008	14,88	1,5065	12,60
1,4895	19,40	1,4952	17,12	1,5009	14,84	1,5066	12,56
1,4896	19,36	1,4953	17,08	1,5010	14,80	1,5067	12,52
1,4897	19,32	1,4954	17,04	1,5011	14,76	1,5068	12,48
1,4898	19,28	1,4955	17,00	1,5012	14,72	1,5069	12,44
1,4899	19,24	1,4956	16,96	1,5013	14,68	1,5070	12,40
1,4900	19,20	1,4957	16,92	1,5014	14,64	1,5071	12,36
1,4901	19,16	1,4958	16,88	1,5015	14,60	1,5072	12,32
1,4902	19,12	1,4959	16,84	1,5016	14,56	1,5073	12,28
1,4903	19,08	1,4960	16,80	1,5017	14,52	1,5074	12,24
1,4904	19,04	1,4961	16,76	1,5018	14,48	1,5075	12,20
1,4905	19,00	1,4962	16,72	1,5019	14,44	1,5076	12,16
1,4906	18,96	1,4963	16,68	1,5020	14,40	1,5077	12,12
1,4907	18,92	1,4964	16,64	1,5021	14,36	1,5078	12,08
1,4908	18,88	1,4965	16,60	1,5022	14,32	1,5079	12,04
1,4909	18,84	1,4966	16,56	1,5023	14,28	1,5080	12,00
1,4910	18,80	1,4967	16,52	1,5024	14,24		
1,4911	18,76	1,4968	16,48	1,5025	14,20		

rifrazione dei mieli naturali, compilata in base alla relazione citata e di cui può prendersi visione nella citata nota di Fulmer, Bosch, Park e Buchanan; in essa si trova la successione degli indici di rifrazione che differiscono l'uno dall'altro di 0,0005 e, a fianco, le corrispondenti umidità percentuali che differiscono di 0,4. Ma il rifrattometro permette di leggere la quarta decimale di tutti gl'indici intermedî, non solo, ma di stimare anche qualche unità della quinta decimale, per cui la tavola degli autori americani fornisce le percentuali d'umidità con approssimazione piuttosto larga, a meno di correggerla di volta in volta con adeguato calcolo, il che non solo è incomodo ma diminuisce il vantaggio della rapidità a cui si tende.

Servendomi della relazione fondamentale ho calcolato i valori d'umidità percentuale corrispondenti a tutti gli indici di rifrazione mancanti nella tavola di conversione degli autori sopracitati; in tal modo era possibile leggere le umidità percentuali con più stretta approssimazione, non solo, ma mi sarebbe stato possibile ottenere con maggiore esattezza le differenze fra i risultati dell'analisi rifrattometrica e quelli ottenuti dall'analisi eseguita col metodo ufficiale adottato nei nostri Laboratori, ovvero con l'essiccamento su sabbia di quarzo dei campioni di miele fino a peso costante. Queste ultime sono state eseguite dal Laboratorio provinciale d'Igiene di Perugia, cui è affidato il compito delle analisi dei prodotti alimentari.

Nella tabella II sono elencati:

nella prima colonna i numeri dei campioni analizzati;
nella seconda colonna gl'indici di rifrazione approssimati alla 5ª decimale;
nella terza colonna le umidità percentuali rilevate dalla consultazione della tabella I, approssimando per difetto o per eccesso secondo che la 5ª decimale dell'I.d.r. era minore o maggiore di 5;
nella quarta colonna le umidità determinate col metodo ufficiale;
nella quinta colonna le differenze fra le due determinazioni.

Nell'81 % dei campioni analizzati l'umidità misurata rifrattometricamente supera quella rilevata all'analisi col metodo ufficiale e soltanto nel 19 % è ad essa inferiore; ciò è spiegabile sia coi normali errori d'analisi (tollerati fino a $\mp$ 0,5), sia col diverso contenuto di saccarosio e destrine, che pure in misura modesta e varia sono sovente presenti nei diversi tipi di miele, sia con la presenza d'impurità dipendenti da trascuratezza nella smielatura o nella schiumatura. Quest'ultima causa ho potuto diagnosticarla durante l'analisi rifrattometrica osservando la linea di separazione fra zona scura e zona chiara che si presenta sfumata anzichè

Tabella II. - **Mieli umbri: risultati dell'analisi al rifrattometro Abbe. - Conversione secondo la relazione: umidità % = 400(1,5380 - I.d.r.)**

Campione di miele	I. d. r.	Umidità % in base a i. d. r.	Umidità % con essicamento	Differenze	Campione di miele	I. d. r.	Umidità % in base a i. d. r.	Umidità % con essicamento	Differenze
1	1,49570	16,92	17,15	+ 0,23	37	1,49483	17,26	16,30	— 0,96
2	1,49622	16,71	16,15	— 0,56	38	1,49253	18,20	17,80	— 0,40
3	1,49288	18,04	17,60	— 0,44	39	1,49312	17,96	17,55	— 0,41
4	1,49558	16,96	17,30	+ 0,34	40	1,49432	17,48	16,95	— 0,53
5	1,49130	18,68	17,95	— 0,73	41	1,48933	19,48	18,80	— 0,60
6	1,49410	17,56	17,00	— 0,56	42	1,49378	17,68	17,00	— 0,68
7	1,49460	17,36	17,15	— 0,21	43	1,49320	17,12	16,50	— 0,62
8	1,49380	17,68	17,35	— 0,33	44	1,49421	17,52	17,35	— 0,17
9	1,49079	18,88	19,05	+ 0,17	45	1,49469	17,12	16,45	— 0,68
10	1,49380	17,68	17,40	— 0,28	46	1,49551	17,00	16,30	— 0,70
11	1,49540	17,04	16,85	— 0,19	47	1,49515	17,16	16,50	— 0,66
12	1,49130	18,66	18,30	— 0,36	48	1,49371	17,72	17,70	— 0,02
13	1,49060	18,96	18,30	— 0,66	49	1,49382	17,67	17,00	— 0,67
14	1,49380	17,68	17,75	+ 0,07	50	1,49526	17,08	16,60	— 0,48
15	1,49090	18,84	18,15	— 0,69	51	1,49762	16,15	15,70	— 0,45
16	1,49360	17,76	17,65	— 0,11	52	1,49090	18,84	18,40	— 0,44
17	1,49440	17,44	17,75	+ 0,31	53	1,49281	17,44	17,90	+ 0,46
18	1,49180	18,48	18,35	— 0,13	54	1,49650	16,56	16,35	— 0,21
19	1,49420	17,52	17,90	+ 0,38	55	1,49440	17,44	17,25	— 0,19
20	1,49370	17,72	17,30	— 0,42	56	1,49021	19,12	19,35	+ 0,23
21	1,49500	17,20	17,15	— 0,05	57	1,49512	17,16	16,80	— 0,36
22	1,49460	17,36	17,10	— 0,26	58	1,49618	16,72	16,00	— 0,72
23	1,49370	17,72	17,40	— 0,32	59	1,49808	15,97	15,25	— 0,72
24	1,49400	17,60	17,75	+ 0,15	60	1,49098	18,80	18,90	+ 0,10
25	1,49430	17,48	17,30	— 0,18	61	1,49380	17,68	17,00	— 0,68
26	1,49110	18,76	18,25	— 0,51	62	1,48930	19,48	19,35	— 0,13
27	1,49250	18,20	18,30	+ 0,10	63	1,49302	15,52	15,15	— 0,37
28	1,49408	17,36	17,40	+ 0,04	64	1,49124	18,24	18,00	— 0,24
29	1,49460	17,16	17,00	— 0,16	65	1,49480	17,28	16,80	— 0,48
30	1,49766	16,12	16,85	+ 0,73	66	1,49638	16,68	15,75	— 0,93
31	1,49511	16,96	16,95	— 0,01	67	1,49505	17,20	16,60	— 0,60
32	1,49310	17,96	17,20	— 0,76	68	1,49521	17,12	16,50	— 0,62
33	1,49338	17,48	17,40	— 0,08	69	1,49212	18,36	17,10	— 1,26
34	1,49489	17,24	17,40	+ 0,16	70	1,49331	17,88	17,25	— 0,53
35	1,49263	18,16	17,50	— 0,66	71	1,48373	21,80	20,95	— 0,85
36	1,49228	18,28	17,75	— 0,53	72	1,49418	17,51	16,80	— 0,42

nitida; infatti 12 dei campioni per i quali la differenza risulta positiva, ovvero a favore del risultato ottenuto col metodo ufficiale, sono quelli riconosciuti con impurità in misura superiore al concesso.

Dobbiamo ritenere che il risultato dell'analisi ponderale sia il più esatto; allora la lettura fatta nella tavola di conversione è suscettibile di correzione in modo che si approssimi quanto più è possibile alla realtà.

Eseguita la somma algebrica delle differenze e calcolata la media aritmetica, ho ottenuto che la costante di correzione è — 0,32, valore che è inferiore a quello di tolleranza degli errori ammesso per l'analisi ponderale. La relazione fra I.d.r. e umidità percentuale per i mieli umbri, dovrebbe così modificarsi:

$$\text{umidità } \% = [400\ (1{,}5380 - \text{I.d.r.}) - 0{,}32]$$

Si può obiettare che la costante di correzione introdotta tiene scarso conto di quel 19 % di campioni cui corrispondono le differenze positive; a mio avviso questo fatto ha poco peso per due ragioni. La prima è che le medie distinte e rispettive alle differenze positive e negative (+ 0,24 e —0,46) sono ambedue minori del probabile errore tollerato nell'analisi ponderale. La seconda è che con la somma algebrica delle differenze, e successivo calcolo della media generale, non solo i valori positivi entrano nel calcolo, ma questa media risulta intermedia fra quelle singole, quindi sempre inferiore al probabile errore. Applicata indiscriminatamente, ripartisce su ogni termine della serie un peso minimo, però con notevole vantaggio a favore della rapidità senza menomare la precisione con cui si ottiene il risultato. Verifica che ognuno può fare agevolmente.

La tavola di conversione valida per l'analisi rifrattometrica dei mieli umbri, e ritengo valida per tutti i mieli italiani, sarebbe pertanto quella riportata nella tabella III, ottenuta in base alla relazione fondamentale corretta aggiungendo la costante di —0,32; in essa gli I.d.r. differiscono di 0,0001 e le umidità percentuali di 0,04.

Nella tabella IV sono riassunti i principali elementi che tratteggiano, grosso modo, la produzione del miele in provincia di Perugia nell'annata apistica 1954:

nella prima colonna i numeri dei campioni analizzati;
nella seconda le umidità percentuali ottenute usando la tabella III;
nella terza colonna la provenienza di ciascuno dei campioni di miele analizzato;
nella quarta colonna l'epoca di raccolta (quando è stato possibile conoscerla);
nella quinta colonna le essenze principali di pascolo per le api;
nella sesta le notizie relative all'altitudine e varie.

TABELLA III. - **Tavola di conversione secondo la relazione: umidità % = 400(1,5380 - I.d.r.) — 0,32**

I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %	I. d. r.	Umidità %
1,4855	20,68	1,4910	18,48	1,4965	16,28	1,5021	14,08
1,4856	20,64	1,4911	18,44	1,4966	16,24	1,5022	14,04
1,4857	20,60	1,4912	18,40	1,4967	16,20	1,5023	14,00
1,4858	20,56	1,4913	18,36	1,4968	16,16	1,5024	13,96
1,4859	20,52	1,4914	18,32	1,4969	16,12	1,5025	13,92
1,4860	20,48	1,4915	18,28	1,4970	16,08	1,5026	13,88
1,4861	20,44	1,4916	18,24	1,4971	16,04	1,5027	13,84
1,4862	20,40	1,4917	18,20	1,4972	16,00	1,5028	13,80
1,4863	20,36	1,4918	18,16	1,4973	15,96	1,5029	13,76
1,4864	20,32	1,4919	18,12	1,4974	15,92	1,5030	13,72
1,4865	20,28	1,4920	18,08	1,4975	15,88	1,5031	13,68
1,4866	20,24	1,4921	18,04	1,4976	15,84	1,5032	13,64
1,4867	20,20	1,4922	18,00	1,4978	15,80	1,5033	13,60
1,4868	20,16	1,4923	17,96	1,4979	15,76	1,5034	13,56
1,4869	20,12	1,4924	17,92	1,4980	15,72	1,5035	13,52
1,4870	20,08	1,4925	17,88	1,4981	15,68	1,5036	13,48
1,4871	20,04	1,4926	17,84	1,4982	15,64	1,5037	13,44
1,4872	20,00	1,4927	17,80	1,4983	15,60	1,5038	13,40
1,4873	19,96	1,4928	17,76	1,4984	15,56	1,5039	13,36
1,4874	19,92	1,4929	17,72	1,4985	15,52	1,5040	13,32
1,4875	19,88	1,4930	17,68	1,4986	15,48	1,5041	13,28
1,4876	19,84	1,4931	17,64	1,4987	15,44	1,5042	13,24
1,4877	19,80	1,4932	17,60	1,4988	15,40	1,5043	13,20
1,4878	19,76	1,4933	17,56	1,4989	15,36	1,5044	13,16
1,4879	19,72	1,4934	17,52	1,4990	15,32	1,5045	13,12
1,4880	19,68	1,4935	17,48	1,4991	15,28	1,5046	13,08
1,4881	19,64	1,4936	17,44	1,4992	15,24	1,5047	13,04
1,4882	19,60	1,4937	17,40	1,4993	15,20	1,5048	13,00
1,4883	19,56	1,4938	17,36	1,4994	15,16	1,5049	12,96
1,4884	19,52	1,4939	17,32	1,4995	15,12	1,5050	12,92
1,4885	19,48	1,4940	17,28	1,4996	15,08	1,5051	12,88
1,4886	19,44	1,4941	17,24	1,4997	15,04	1,5052	12,84
1,4887	19,40	1,4942	17,20	1,4998	15,00	1,5053	12,80
1,4888	19,36	1,4943	17,16	1,4999	14,96	1,5054	12,76
1,4889	19,32	1,4944	17,12	1,5000	14,92	1,5055	12,72
1,4890	19,28	1,4945	17,08	1,5001	14,88	1,5056	12,68
1,4891	19,24	1,4946	17,04	1,5002	14,84	1,5057	12,64
1,4892	19,20	1,4947	17,00	1,5003	14,80	1,5058	12,60
1,4893	19,16	1,4948	16,96	1,5004	14,76	1,5059	12,56
1,4894	19,12	1,4949	16,92	1,5005	14,72	1,5060	12,52
1,4895	19,08	1,4950	16,88	1,5006	14,68	1,5061	12,48
1,4896	19,04	1,4951	16,84	1,5007	14,64	1,5062	12,44
1,4897	19,00	1,4952	16,80	1,5008	14,60	1,5063	12,40
1,4898	18,96	1,4953	16,76	1,5009	14,56	1,5064	12,36
1,4899	18,92	1,4954	16,72	1,5010	14,52	1,5065	12,32
1,4900	19,88	1,4955	16,68	1,5011	14,48	1,5066	12,28
1,4901	19,84	1,4956	16,64	1,5012	14,44	1,5067	12,24
1,4902	19,80	1,4957	16,60	1,5013	14,40	1,5068	12,20
1,4903	18,76	1,4958	16,56	1,5014	14,36	1,5069	12,16
1,4904	18,72	1,4959	16,52	1,5015	14,32	1,5070	12,12
1,4905	18,68	1,4960	16,48	1,5016	14,28	1,5071	12,08
1,4906	18,64	1,4961	16,44	1,5017	14,24	1,5072	12,04
1,4907	18,60	1,4962	16,40	1,5018	14,20	1,5073	12,00
1,4908	18,56	1,4963	16,36	1,5019	14,16		
1,4909	18,52	1,4964	16,32	1,5020	14,12		

TABELLA IV. - **Notizie relative ai mieli umbri raccolti e analizzati nel 1954**

Campioni di miele	Umidità % in base alla tabella III	Provenienza dei campioni di miele	Raccolto	Pascolo	Varie
1	16.60	S. Damiano (Zona di Todi) . . .	primaverile, estivo	erba medica	collina
2	16.39	Frontignano » . . .	estivo	lupinella	»
3	17.72	Monesanto » . . .	»	erba medica, lupinella	»
4	16.64	Pian S. Martino » .	»	» »	pianura
5	18.36	Vasciano .	»	erba medica, sulla, lupinella	collina
6	17.24	Camerata .	»	erba medica, lupinella	collina e pianura
7	17.04	Ponteacuti .	»	» »	» »
8	17.36	Canonica .	»	edera, erba cagliola *	montagna
9	18.50	Quadro . .	»	» » e varie	collina e pianura
10	17.36	Montecello . .	»	erba medica e trifoglio pratense	collina
11	16.72	Canonica . .	»	erba medica, lupinella	»
12	18.34	Todi . .	»	» »	»
13	18.64	Gualdo Cattaneo » . . .	»	erba medica	»
14	17.36	Cecanutti . .	»	erba medica, lupinella	pianura
15	18.82	Vaiano (Zona di Castiglion del Lago)	»	erba medica, sulla	pianura Lago di Chiusi
16	17.44	» »	»	sulla, lupinella	media collina
17	17.12	» »	»	erba medica	collina
18	18.16	Villastrada »	primaverile, estivo	sulla, lupinella	»
19	17.20	Vaiano »	» »	erba medica	pianura Lago di Chiusi
20	17.40	» »	» »	sulla, lupinella	collina
21	16.88	» »	» »	erba medica, erba uggia **	media collina
22	17.04	» »	» »	sulla, lupinella	» »
23	17.40	» »	» »	» »	» »
24	17.28	Castiglione del Lago	» »	erba medica e rapa	pianura Lago Trasimeno
25	17.16	Vaiano »	» »	sulla, lupinella	media collina
26	18.44	Colpalombo (Zona di Gubbio) . .	»	robinia, erba medica, lupinella, erba uggia	alta collina
27	17.88	Gubbio	»	robinia, erba medica, lupinella, erba uggia, santoreggia ***	» »
28	17.04	Colpalombo » » . .	»		» »
29	16.84	Gubbio	»		media collina
30	17.80	Mocaiana . . .	»	erba medica, lupinella, erba uggia	alta collina
31	16.64	Colombata » »	»	erba medica, lupinella, erba uggia e robinia	collina
32	17.04	S.M.Maddalena » »	»	» » » »	collina
33	17.16	Montelughano	»		alta collina
34	16.67	Cerasee » » . .	» »		collina
35	17.84	S. Vittorino . .	»		pianura
36	17.06	S. Giovanni Profiamma (Zona di Foligno)	estivo		»
37	16.94	Spello (Zona di Foligno)	»	erba medica, erba uggia	»
38	17.88	S. Giov. Profiamma . .	»	» » »	»
39	17.04	Madonna delle Lacrime . .	»		»
40	17.16	Foligno	»		alta collina
41	19.16	Spello . .	»		montagna
42	17.36	Colfiorito »	primaverile	lupinella, prato naturale	pianura
43	16.80	S. Eraclio . .	estivo	erba uggia	montagna
44	17.20	Colfiorito »	primaverile	lupinella, prato naturale	collina
46	16.68	Montenerone (Zona di Città di Castello)	primaverile, estivo	prato naturale	»
47	16.84	Fraccano » »	» »	erba medica, lupinella	»
48	17.40	Fontecchio » »	»	erba medica, lupinella, trifoglio	»
49	17.36	Morra » »	»	lupinella, castagno	»
50	16.76	S. Secondo » »	»	erba medica, lupinella	»
51	15.84	Lugnano » »	» »	» »	»
52	18.52	S. Giacomo » »	» »	» »	»
53	17.12	S. Martino d'Upò » »	» »	» »	»
54	16.24	Lippiano » »	» »	» »	»
55	17.12	Città di Castello	» »		»
56	18.80	Torgiano (Zona di Perugia). . .	primaverile, estivo	acacia, lupinella	collina
57	16.84	Brufa » » . . .	» »		»
58	16.40	Torgiano » » . . .	» »		»
59	15.96	» » » . . .	» »		»
60	18.48	» » » . . .	» »		»
61	17.36	» » » . . .	» »		»
62	19.16	» » » . . .	» »		»
63	15.20	S. Biagio della Valle . . .	estivo	erba medica	pianura
64	17.92	Badiola »	» (1953)	manna d'olmo, erba uggia	»
65	16.96	»	»	lupinella, erba medica, trifoglio pratense	»
66	16.36	Pila »	»	manna di bosco, erba medica, erba uggia	»
67	16.88	Badiola »	»	erba medica, erba uggia	»
68	16.86	Badiola »	»	erba medica, lupinella	»
45	16.80	S. Lucia » . . .	primaverile, estivo	erba medica, erba uggia	bassa collina
69	18.04	Montelcone (Zona di Spoleto) .	primaverile	prato naturale	montagna (1000-1500 m.)
70	17.56	Uncinato » » .	primaverile, estivo	erba medica, lupinella	collina
71	21.48	Spoleto	fine ottobre	prato naturale	» (da favi non opercolati)
72	17.20	»	agosto	erba medica, lupinella, erba uggia	» (da favi opercolati)

* *Galium verum* ** *Stachys annua* *** *Satureja hortensis*

L'esame delle umidità percentuali c'informa che l'80,5-% di esse sono inferiori al 18 %; il 15,3-% sono comprese fra il 18 e il 19 %; il 2,8 % fra 19 e 20 %; soltanto l'1,4 % supera il 20 %. Poichè i campioni di miele esaminati sono abbastanza numerosi e rappresentativi delle sette zone produttive più importanti della provincia, si può senz'altro affermare che nel 1954:

l'80,5 % rappresenta miele di 1ª categoria;
il 15,3 % rappresenta miele di 2ª categoria;
il 2,8 % rappresenta miele di 3ª categoria;

e soltanto l'1,4 % è miele da immediato consumo, perchè l'elevato contenuto d'acqua lo priva di serbevolezza e inalterabilità. Nel caso particolare dell'unico campione con umidità superiore al 20 % che è il responsabile della piccola percentuale di miele da immediato consumo, l'apicoltore dichiarò, consegnandolo, che era miele ottenuto da estrazione fatta al momento di sistemare gli alveari per l'invernamento, non opercolato, certamente di recente raccolta su fioriture tardive.

In linea di massima l'80 % degli apicoltori in provincia di Perugia ha smielato, nel 1954, favi con miele opercolato e maturo; solo molto parzialmente favi non opercolati come fanno fede le percentuali con umidità fra 18-19 % e fra 19-20 %.

Da un ulteriore esame della tabella IV si deduce che 32 su 72 sono i raccolti estivi, perciò soltanto il pascolo della fine primavera e quello estivo ha sostenuto la produzione mellifera del 46 % circa degli alveari; quindi andamento stagionale dell'aprile e del maggio sfavorevole al pascolo delle api o alle fioriture delle foraggere, che diviene favorevole nei mesi successivi. Quest'aspetto stagionale è stato caratteristico delle zone di pianura e di alcune di collina. In montagna, invece, il raccolto è stato primaverile, quindi il pascolo più sfruttato ha coinciso con la fine di maggio e con la prima quindicina di giugno; poichè i centri apistici montani sono ancora pochi in Umbria, e sono utilizzati più che altro da apicoltori nomadisti, rappresentano solo il 4 % della produzione in provincia di Perugia.

Si tratta di produzione pregiata, perchè oltre a foraggere coltivate vi concorrono fioriture di piante spontanee e aromatiche. Il 50 % della produzione è primaverile ed estivo insieme, appartiene a zone di bassa e alta collina, nelle quali l'andamento stagionale ha favorito solo parzialmente il pascolo primaverile delle api, insufficiente per fare la smielatura in giugno.

Un altro importante elemento rilevabile è la qualità dei pascoli per le api: le essenze coltivate o spontanee accertate sono una dozzina, alle quali si aggiungono quelle imprecisate dei prati naturali e le manne di

bosco e di olmo. Edera, tiglio, rapa, santoreggia, castagno, erba cagliola hanno limitata importanza, perchè ricorrono nella notazione una o due volte soltanto. Dànno un contributo più apprezzabile al pascolo delle api erba uggia, sulla, prati naturali e robinia che ricorrono rispettivamente 15, 8, 6 e 5 volte. Assumono certamente la massima importanza, nella flora apistica umbra, l'erba medica e la lupinella, che ricorrono nelle notazioni rispettivamente 40 e 37 volte.

Queste notizie sono, ovviamente, molto incomplete anche perchè non sempre è stato possibile raccogliere risposte precise; però assumono ugualmente carattere indicativo soddisfacente per avviare alla conoscenza della produzione mellifera umbra, soprattutto rispetto alla qualità, che può interessare anche il commercio.

Se per tutte le provincie italiane fosse compilato un saggio analogo, è indubitato che otterremmo notizie di carattere generale molto utili e suggerimenti preziosi sotto tanti aspetti; in particolare sotto quello di un'eventuale organizzazione dell'ammasso del miele.

L'Ente che affrontasse questo lavoro potrebbe valersene con notevole profitto proprio e degli apicoltori quando avesse l'avvertenza d'esigere il prodotto qualificato, di saper scegliere i recipienti adatti per la raccolta e i magazzini idonei alla conservazione, oltre a procedere alla vendita senza fare mescolanze inconsulte, anzi commerciando soltanto miele nei fusti sigillati al momento della raccolta. Con tali previdenze, sono certa, sarebbero evitati gli insuccessi lamentati in qualche tentativo fatto nel prossimo passato.

RIASSUNTO

Premesso che per qualificare il miele e giudicare, in via approssimativa, della sua inalterabilità e serbevolezza è utile conoscerne il contenuto in acqua, l'A. si riporta alle ricerche di alcuni studiosi americani sul metodo rifrattometrico per la determinazione dell'umidità percentuale ed espone i risultati ottenuti dall'analisi di 72 campioni di mieli umbri, eseguita a 20° C, con rifrattometro tipo Abbe corredato di termostato tipo Hoppler. Confrontati questi risultati con quelli ottenuti applicando il metodo ufficiale dell'essiccamento fino a peso costante, l'A. nota che la media delle differenze è minima, inferiore all'errore probabile dell'analisi ponderale.

L'A. ha completato la tabella, compilata dagli studiosi americani, per la conversione degli indici di rifrazione dei mieli nelle corrispondenti umidità percentuali; ciò al fine d'ottenere le misure dell'umidità approssimate al centesimo, anzichè al decimo. Ha verificato se la relazione adottata dagli studiosi americani [umid. % = 400 (1,5380 — I.d.r.)], quale base

per la compilazione della tabella di conversione, rispondeva anche nel caso dei mieli umbri, confrontando i risultati dell'analisi rifrattometrica con quelli dell'analisi eseguita con il metodo d'essiccamento fino a peso costante, metodo ufficiale adottato nei laboratori italiani, anzichè con quello d'essiccamento nel vuoto usato nei laboratori americani. In base ai risultati l'A. ha ritenuto utile, al fine di una maggiore precisione, di aggiungere nella relazione stessa la costante — 0,32 :

$$\text{Umid. } \% = 400\ (1.5380 - \text{I.d.r.}) - 0{,}32$$

Le osservazioni e le deduzioni varie, tratte nel corso dell'indagine, permettono d'affermare che il metodo rifrattometrico per la determinazione dell'umidità percentuale nel miele è di gran lunga preferibile al metodo ufficiale, perchè semplice, rapidissimo, ugualmente esatto e, conseguentemente, poco costoso ; risulta come sia possibile, generalizzandolo, introdurre la norma di presentare il prodotto miele con il certificato attestante il % di umidità, di addivenire alla sua classificazione con notevole vantaggio per un eventuale ammasso, per la destinazione delle singole partite, per il commercio di un prodotto che, fino ad oggi, non è per nulla disciplinato, per la stessa educazione degli apicoltori nel lavoro di smielatura e in quello di maturazione.

L'indagine ha consentito di fare anche qualche osservazione sulla campagna apistica dell'anno 1954 e sulla flora maggiormente sfruttata dalle api nella provincia di Perugia.

SUMMARY

UMBRIAN HONEY AND REFRACTOMETRIC ANALYSIS OF WATER CONTENT

By Rosa Sacchi

Since in classifying honey and judging approximately its resistence to deterioration and its ability to keep, it is useful to know its water content, the author reports on the researches of some Americans who have made a study of the refractometric method for the determination of the percentage of humidity and gives the results obtained from the analysis of 72 samples of Umbrian honey made at 20° C, with an Abbe

type refractometer equipped with a Hoppler type thermostat. Comparing these results with those obtained applying the official method of drying to a constant weight, the Author notes that the mean difference is very small, less than the probable error of analysis by weighing.

The Author has completed the table, compiled by the American scientists, for the conversion of the indices of refraction of honey into the corresponding humidity percentages; with the object of obtaining the measure of the humidity accurate to a hundredth rather than to a tenth. She has examined the equation adopted by the American scientists [humidity % = 400 (1.5380 - I.d.r.)] as a basis for the compilation of the table of conversion to see whether it corresponds also in the case of Umbrian honey, comparing the results obtained by the refractometric analysis with those of analyses executed with the method of drying to a constant weight, the official method adopted by the Italian laboratories, rather than with the drying in a vacuum used by the American laboratories. On the basis of the results, the author has found it useful, for greater precision, to add in the equation itself the constant — 0.32.

$$\text{Humidity } \% = 400\ (1.5380 - \text{I.d.r.}) - 0.32$$

The observations and the various deductions, drawn in the course of the investigation, permit the affirmation that the refractometric method for the determination of humidity percentage in honey is far preferable to the official method because it is simple, very rapid, equally exact and hence inexpensive. Since it is possible by making its use general to introduce the rule of marketing honey with a certificate declaring the percentage of water it contains, the result would be the arrival at a method of classifying honey which would be greatly advantageous for a future large accumulation, for the destination of the particular portions, and for the marketing of a product which has up to now been completely undisciplined, for the training of the apiculturists in the work of gathering the honey and maturing it.

The research has also permitted the making of some observations on the bee campaign of the year 1954 and on the flora chiefly utilized by the bees in the province of Perugia.

Ricevuto il 1° giugno 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
LODI

Mireille Dassogno e Carlo Steinberg

RICERCHE SULLA COLORAZIONE DELLE SEMENTI IMPORTATE

La colorazione delle sementi mediante sostanze diverse non facilmente asportabili è stata da tempo riconosciuta come mezzo efficace per consentire una facile identificazione della provenienza del seme e con ciò assegnargli un determinato valore agronomico e commerciale ed eventualmente limitarne l'introduzione o le finalità d'impiego in regioni a ciò interessate.

Alcuni Paesi infatti posseggono particolari disposizioni legislative che impongono la colorazione del seme importato dall'estero.

La più vecchia legge esistente al riguardo vige in Svezia dal 1909: la colorazione viene applicata a *Medicago lupulina, Trifolium pratense, T. hybridum, T. repens, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Lolium perenne, Bromus* spp., *Phleum pratense, Brassica* spp. e semi da orto e da giardino. All'uopo i sacchi di semente vengono sottoposti a quattro iniezioni d'una soluzione colorante a base di eosina sciolta in alcool denaturato, attuate con una comune siringa.

Anche le disposizioni prescritte in Norvegia sono di vecchia data (1913), e la colorazione viene imposta per il seme di *Trifolium pratense, T. hybridum,* e le cariossidi di *Phleum pratense.* Il colorante usato è sempre l'eosina e le iniezioni praticate su ogni involucro sono sei.

In Finlandia la legge per la colorazione del seme importato è in vigore fin dal 1920 e viene applicata ai trifogli e al *Phleum pratense.* Per colorante è adottato ancora l'eosina.

La Francia applica norme simili dal 1927 per il trifoglio pratense, il trifoglio incarnato e l'erba medica. La colorazione viene eseguita con safranina e fucsina in soluzione acquosa.

L'Ungheria impose nel 1930 la colorazione del trifoglio pratense e dell'erba medica importati, e solo nel 1940 estese queste norme alle Graminacee.

Nel 1930 pure gli Stati Uniti d'America prescrissero che la colorazione si effettuasse sull'erba medica e trifoglio pratense di provenienza estera. La colorazione richiesta varia a seconda del Paese di provenienza del seme.

In Australia la legislazione in merito risale al 1935. Si esige che la colorazione del seme di erba medica e di *Dactylis glomerata* venga effettuata con olio di cotone e un colorante rosso.

Ultimo ad applicare disposizioni del genere fu il Canadà, nel 1937; la colorazione imposta varia col variare del Paese importatore.

Se si considera che il seme è il punto di partenza di tutto il ciclo culturale ed è uno dei fattori più importanti della produzione, appare in piena luce la portata dei provvedimenti su menzionati, atti all'identificazione della provenienza della semente; i quali per altro non hanno trovato finora corso alcuno in Italia, nonostante che da tempo se ne auspicasse da parte dei tecnici l'introduzione.

L'opportunità di un controllo rigoroso sul commercio di sementi estere, mediante la loro colorazione obbligatoria, deriva non solo dalla garanzia che viene fornita all'agricoltore, ma anche dalle funzioni protettive che ne derivano per la produzione di seme nazionale: infatti l'introduzione sui nostri mercati di trifogli bianchi nani (olandese, neozelandese, statunitense) o di erbe mediche sud-americane e algerine è stata più volte deprecata sia perchè procura di norma un abbassamento relativo della produzione foraggera, sia perchè è atta a occasionare effetti durevoli e negativi sulle caratteristiche genetiche delle più pregiate popolazioni nostrane.

In seguito a queste considerazioni e in previsione di un aggiornamento della legislazione riguardante le sementi, venne dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste promossa nel 1954 una sperimentazione intesa a precisare il metodo di colorazione più adatto ai fini sopra lumeggiati, senza trascurare le conseguenze che la colorazione stessa poteva esercitare sulle proprietà agrarie del seme.

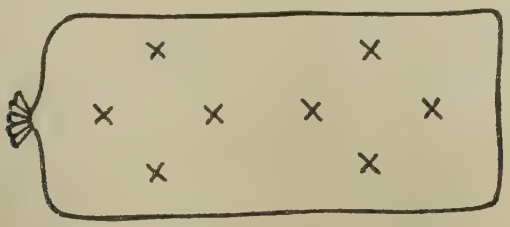
Nella presente nota si espongono i primi rilievi compiuti in merito presso la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi

Le prove di colorazione concernevano le sementi di *Medicago sativa, Trifolium repens* var. *latum, Phleum pratense, Arrhenatherum elatius, Sorghum sudanense, Lolium italicum, Lotus corniculatus* e *Festuca pratensis.*

Vennero scartati come meno appropriati i coloranti in soluzione acquosa, in quanto facilmente decolorabili, e i coloranti in soluzione oleosa, perchè risultavano di costo troppo elevato. Si scelse pertanto per le esperienze di colorazione l'eosina gialla in polvere (sale di tetrabromofluoresceina), sciolta in alcool assoluto fino ad ottenere una soluzione satura a temperatura ambiente. Tale soluzione veniva diluita in alcool denaturato nella proporzione, rispettivamente, di 8 : 100 e 15 : 100. La dose usata di soluzione alcoolica diluita di eosina fu sempre di cc 160 per 100 kg di semente, distribuita con 8 iniezioni di cc 20 ciascuna, per ottenere una distribuzione uniforme del colorante nella massa. I sacchi di semente venivano disposti orizzontalmente, e si praticavano punture con siringa in punti diversi, secondo lo schema allegato.

Una prima serie di prove venne effettuata su sacchetti di tela da 1 kg. Questi vennero aperti dopo 24 ore dall'operazione, in quanto si

supponeva ormai diffuso e fissato il colorante. Dal contenuto dei sacchi, ben rimescolato, si prelevò per ogni specie di seme un campione medio, destinato in parte al controllo della germinazione, in parte alla ricerca dei semi colorati.



Schema indicante la distribuzione delle punture da praticare sui sacchi di semente.

Il controllo della germinazione comprendeva una prova simultanea in germinatoio sia per i semi colorati, sia per quelli non trattati della medesima partita.

Nella tabella I sono raccolti i dati riguardanti la germinazione totale; si prese in considerazione anche la prima levata, dato molto significativo, in quanto è particolarmente in questo momento che è possibile osservare l'azione del colorante sull'energia germinativa.

Per tutti i 10 campioni esaminati si riscontrò un abbassamento di germinazione nei semi colorati rispetto a quelli normali. L'azione del colorante pregiudica soprattutto lo sviluppo della radichetta che si presenta o fortemente allungata, sottile e priva di peli radicali, o è del tutto assente. Normale invece è lo sviluppo del coleoptile o delle foglie cotiledonari. I fenomeni suddetti sono accompagnati da uno sviluppo notevole di muffe.

La specie che meno risentì dell'azione del colorante fu il sorgo, in quanto le glumette avvolgenti la cariosside, coriacee e resistenti, impedirono la penetrazione del reattivo all'interno. La stessa colorazione del « seme » fu molto meno intensa rispetto ad altre specie, quali *Phleum* e *Lolium italicum*. Così, il trattamento influì poco sulla vitalità del « seme », e lo sviluppo delle plantule fu regolare.

La *Festuca pratensis*, caratterizzata già in origine da bassa germinabilità, subì fortemente l'azione del colorante, e i germogli si presentarono con coleoptile quasi normale, ma assolutamente privi di radice.

Meno avvertibile fu la colorazione rossa nel caso del *Lotus corniculatus*, dato il tegumento scuro delle sementi; ciò per altro non impedì di individuare i semi colorati, dopo attento esame. I semi germinati non

TABELLA I

N.	Specie	1ª levata per 100 semi	In % rispetto al controllo	Totale di germinazione %	In % rispetto al controllo
1	*Medicago sativa*, seme non trattato	71,5	100,0	80,0	100,0
»	» » tratt. e. 8 % . .	19,5	27,2	44,0	55,0
2	*M. sativa*, seme non trattatto .	62,0	100,0	81,5	100,0
»	» » tratt. e. 15 %	38,0	61,3	52,0	63,8
3	*Trifolium repens* var. *latum*, seme non trattato	29,0	100,0	46,0	100,0
»	*Trifolium repens* var. *latum*, seme tratt. e. 8 %	5,5	18,9	11,5	25,0
4	*T. repens* var. *latum*, seme non trattato	23,5	100,0	46,5	100,0
»	*T. repens* var. *latum*, seme tratt. e. 15 %	11,0	46,8	20,5	44,1
5	*Phleum pratense*, semente non trattata	83,0	100,0	88,5	100,0
»	*Phleum pratense*, semente tratt. e. 8 %	33,5	40,1	60,0	67,8
6	*Arrhenatherum elatius*, semente non trattata	55,0	100,0	71,0	100,0
»	*Arrhenatherum elatius*, semente tratt. e. 8 %	33,3	60,5	46,6	65,6
7	*Sorghum sudanense*, semente non trattata	23,0	100,0	62,5	100,0
»	*Sorghum sudanense*, semente tratt. e. 8 %	12,0	52,2	50,5	80,8
8	*Lolium italicum*, semente non trattata	36,5	100,0	64,5	100,0
»	*Lolium italicum*, semente tratt. e. 8 %	9,0	24,6	38,0	58,9
9	*Lotus corniculatus*, seme non trattato	50,0	100,0	77,5	100,0
»	*Lotus corniculatus*, seme tratt. e. 8 %	36,6	73,2	43,3	55,9
10	*Festuca pratensis*, semente non trattata	6,5	100,0	47,0	100,0
»	*Festuca pratensis*, semente tratt. e. %	1,0	15,4	6,5	13,8

parvero risentire l'azione del colorante e non presentarono differenze di comportamento rispetto al controllo.

Il *Lolium italicum* accusò uno sviluppo pressochè normale, accompagnato però da una rapida diffusione di muffe.

Per l'*Arrhenatherum*, la sensibilità al trattamento fu elevata, le radici si allungarono molto e i peli radicali non si svilupparono affatto; la colorazione delle glumette fu assai evidente.

Il *Phleum pratense* assorbì il colorante su tutta la superficie della cariosside, accusando un'azione intensa del reattivo; l'alta percentuale dei « semi » anomali è dovuta a « semi » senza radice.

All'erba medica e al ladino il reattivo conferì una colorazione ben visibile; ambedue le specie trattate risentirono dell'energico trattamento e il potere germinativo si abbassò notevolmente. Poichè nelle due specie suddette il seme, invecchiando, assume spontaneamente una colorazione rossastra, si volle osservare se, aumentando la concentrazione del colorante, il seme risultasse meglio differenziato rispetto a quello non trattato e perciò più facilmente riconoscibile. La prova diede risultati positivi, in quanto il seme colorato con soluzione al 15 % (anzichè all'8 %) si distinse più nettamente dal seme con tegumento rossastro naturale.

Oltre alle prove di germinazione, si controllò anche lo sviluppo in vaso delle plantule. Vennero all'uopo trapiantate in vasetti ripieni di terra 20 plantule per ogni singola specie (10 normali e 10 trattate); dopo 15 giorni si estrassero le giovani piantine e si esaminarono comparativamente le differenze di sviluppo; i rilievi sono riassunti nel prospetto seguente:

Medicago sativa, controllo	sviluppo normale e radice lunga e ramificata
M. sativa, tratt. e. 8 %	un'unica pianta sopravvisse e presentò sviluppo inferiore al controllo, sia per la parte epigea, sia per la radice esile e corta
M. sativa, controllo	ottimamente sviluppato per radici e foglie
M. sativa, tratt. e. 15 %	sviluppo ridotto, radice senza ramificazioni
Trifolium repens, controllo	nel complesso, sviluppo normale
T. repens, tratt. e. 8 %	scomparso
T. repens, controllo	sviluppo normale e buono
T. repens, tratt. e. 15 %	simile al controllo
Phleum pratense, controllo	ottimamente sviluppato, molto ramificata la radice
P. pratense, tratt. e. 8 %	radice meno sviluppata, buono sviluppo delle foglie
Arrhenatherum elatius, controllo	ottimo sviluppo, radice molto lunga e ramificazione forte
A. elatius, tratt. e. 8 %	buono nel complesso, pressochè simile al controllo
Sorghum sudanense, controllo	ottimo sviluppo
S. sudanense, tratt. e. 8 %	simile al controllo
Lolium italicum, controllo	sviluppo normale
L. italicum, tratt. e. 8 %	parte epigea meno sviluppata, le radici simili al controllo
Lotus corniculatus, controllo	ambedue i gruppi sono simili per sviluppo e comportamento
L. corniculatus, tratt. e. 8 %	
Festuca pratensis, controllo	ottimo lo sviluppo epigeo, radice lunga e ben ramificata
F. pratensis, tratt. e. 8 %	lo sviluppo non raggiunge 1/4 del controllo; radice esile e corta; non ancora presenti le prime foglioline

Da ciò si può concludere che per quei semi colorati, che hanno superato il momento critico della nascita e dello sviluppo iniziale, l'azione negativa del reattivo si potrae anche in avanti, anche se nelle fasi successive la crescita epigea non differisce molto dal controllo; la radice è quasi sempre più corta e meno ramificata. In complesso, su 100 semi colorati, 1/3 o poco più può ancora essere considerato vitale, sia pure in misura attenuata.

Ad ogni modo, il fatto non reca alcun pregiudizio sensibile alla pratica della colorazione: infatti, la quota dei semi colorati e danneggiati dal trattamento è del tutto trascurabile rispetto alla quantità totale sottoposta a colorazione, come si rileva dalla tabella II. Ad esempio per l'erba medica, su 25.702 semi, solo 150 hanno assunto la colorazione rossa, di cui 50 sarebbero ancora ricuperabili per la coltura; il danno si ridurebbe pertanto a 1 seme per 257, ossia a meno di 0,4 %.

TABELLA II

Specie	Trattamento con eosina al	Sementi colorate su kg. 1 trattato	
		n.	gr.
Medicago sativa	8 %	3000	5,836
» »	15 %	4200	8,620
Trifolium repens	8 %	12800	6,530
» »	15 %	8600	4,460
Phleum pratense	8 %	33500	15,200
Arrhenatherum elatius	8 %	2500	7,560
Sorghum sudanense	8 %	4250	43,245
Lolium italicum	8 %	7500	14,520
Lotus corniculatus	8 %	11000	15,410
Festuca pratensis	8 %	1600	3,270

Nella generalità dei casi, e quantunque a seconda della grossezza dei semi e di altre circostanze, il numero dei semi investiti dalla colorazione varii alquanto da specie a specie, si può ritenere che la quota colorata non supera di regola l'1 % in peso, e quella danneggiata dal trattamento il 0,6 %.

A controllo delle ricerche precedenti , e per saggiare il metodo di colorazione in esame nelle condizioni della sua pratica applicazione, venne successivamente attuato un esperimento su un sacco di formato commerciale (50 kg) di *Trifolium repens*.

La tabella III riporta il numero dei semi colorati trovati: *a*) su 10 gr di semente, prelevati dal sacco con una sonda (metodo normale di campionamento); *b*) su un campione medio preso dalla massa previamente rimescolata; *c*) su un campione trattato di 1 kg mescolato con 2 kg di seme non colorato; quest'ultima prova era intesa a constatare l'efficacia della colorazione in caso di mescolanze procurate a scopo di frode.

TABELLA III

Specie	Semi colorati su 1 kg. trattato	
	n.	gr.
Ladino trattato, prelevato con sonda	7800	4,26
Ladino trattato ed estratto dalla massa rimescolata .	5500	3,22
Ladino trattato e mescolato in proporzione di 1 : 2 con seme non colorato	1900	1,08

Nei casi *a*) e *b*) la quantità dei semi colorati risultò, riferita a 1 kg trattato, leggermente inferiore a quella riscontrata nella prima serie di esperienze, ma tuttavia facilmente riconoscibile all'analisi della massa. Lo stesso dicasi per il campione *c*) ,nonostante che in esso la quantità dei semi colorati fosse ridotta a 1/3 dell'originale, in seguito alla mescolanza con semi non trattati.

Per uno studio più approfondito dell'azione del colorante sui semi di foraggere, venne istituita un'ulteriore serie di ricerche, usando la stessa tecnica già precedentemente citata, ma introducendo una variante nella preparazione della soluzione dell'eosina. Inizialmente si ottenne la soluzione satura, lasciando sciogliere lentamente l'eosina in alcool a temperatura ambiente, per 4 giorni; tale periodo fu ridotto, nelle prove in parola, a sole 36 ore, trascorse le quali la soluzione, diluita in alcool denaturato, veniva immediatamente adoperata. L'esperimento fu esteso alle seguenti specie e quantità di sementi:

		soluzione di eosina			
1) *Medicago sativa*	kg 50;	»	»	»	15 %
2) *M. sativa*	» 1;	»	»	»	8 %
3) *Trifolium repens*	» 1;	»	»	»	15 %
4) *T. pratense*	» 50;	»	»	»	8 %
5) *Phleum pratense*	» 1;	»	»	»	8 %
6) *Arrhenatherum elatius*	» 1;	»	»	»	8 %
7) *Sorghum sudanense*	» 1;	»	»	»	8 %
8) *Lolium italicum*	» 1;	»	»	»	8 %
9) *Lotus corniculatus*	» 1;	»	»	»	8 %
10) *Festuca pratensis*	» 1;	»	»	»	8 %

Nella tabella IV sono raccolti i dati riguardanti la prima levata e la germinazione totale delle sementi colorate con le predette modalità, e di quelle non trattate (controllo).

TABELLA IV

N.	Specie	1ª levata	In % rispetto al controllo	Totale di germinazione %	In % rispetto al controllo
1	*Medicago sativa*	67,5	100,0	70,5	100,0
»	» » tratt. e. 15% . .	55,0	81,4	69,5	98,6
2	*M. sativa*	54,0	100,0	73,5	100,0
»	» » tratt. e. 8%	65,5	121,0	68,5	93,2
3	*Trifolium repens* var. *latum* . . .	43,5	100,0	46,5	100,0
»	» » tratt. e. 15% .	43,5	100,0	49,0	106,4
4	*T. pratense*	50,0	100,0	53,5	100,0
»	» » tratt. e. 8%	49,5	99,0	52,5	98,1
5	*Phleum pratense*.	42,0	100,0	87,5	100,0
»	» » tratt. e. 8% . .	(25,5)	(60,7)	66,5	76,0
6	*Arrhenatherum elatius*	45,5	100,0	62,5	100,0
»	» » tratt. e. 8%	8,0	17,6	31,0	49,6
7	*Sorghum sudanense*	3,5	100,0	62,5	100,0
»	» » tratt. e. 8% .	26,0	742,8	52,0	83,2
8	*Lolium italicum*	20,0	100,0	59,5	100,0
»	» » tratt. e. 8% . .	12,0	60,0	64,0	107,6
9	*Lotus corniculatus*	45,0	100,0	74,5	100,0
»	» » tratt. e. 8% .	70,0	155,5	85,0	114,1
10	*Festuca pratensis*	14,5	100,0	23,5	100,0
»	» » tratt. e. 8% . .	7,0	48,3	18,0	76,6

Esaminando i 10, gruppi, è possibile notare le reazioni significative ottenute col nuovo trattamento. Una sensibilità ancora notevole all'azione negativa del colorante fu accusata dal *Phleum pratense*: al momento della prima levata del controllo, nessun « seme » colorato era ancora germinato, e la levata fu registrata per esso con 3 giorni di ritardo rispetto alla semente non trattata. Anche la vitalità della semente di *Arrhenatherum* fu danneggiata dal trattamento e alla prima levata del controllo poche furono le cariossidi colorate germinate: alla fine delle prove la germinabilità di tali « semi » risultò circa 2 volte inferiore rispetto al controllo. In complesso, per le dette specie si ripetè il quadro già osservato nella prima serie di esperienze, anche se il *Phleum* sembrò alquanto favorito dalle nuove modalità di trattamento, e l'*Arrhenatherum* maggior-

mente pregiudicato. In netto contrasto con questi reperti si comportavano invece il sorgo gentile e il *Lotus corniculatus*: per ambedue le specie la colorazione operò da stimolante per la prima levata e nell'emissione delle radichette. Nel *Lotus* lo sviluppo epigeo fu molto regolare ed elevata la percentuale dei semi germinati complessivamente, tanto da superare il controllo; anche il sorgo superò il controllo nella levata, ma fu in seguito danneggiato da muffe. Il *Lolium italicum* risentì inizialmente in modo negativo il trattamento, ma al termine della prova superò, di poco, il controllo per il grado di germinabilità. La *Festuca pratensis* migliorò il suo comportamento rispetto alla prima serie di prove, mentre le Leguminose (erba medica, ladino, trifoglio pratense) non furono affatto pregiudicate dal trattamento, come già il *Lotus corniculatus*.

Riepilogando, la nuova modalità adottata per la soluzione dell'eosina si dimostrò — ad eccezione di un solo caso, l'*Arrhenatherum* — assai meno dannosa o del tutto innocua per la germinabilità delle sementi, che talvolta apparve addirittura esaltata. Pertanto, adottando l'accorgimento di preparare la soluzione satura del colorante poco tempo prima dell'uso, si può evitare di danneggiare la vitalità della semente che verrà colorata, senza tuttavia attenuare apprezzabilmente l'intensità della colorazione, la quale resta anche in tal caso ben visibile e permanente.

Invero, i dati ricavati dall'analisi dei semi così trattati (cfr. tabella V) non differiscono sostanzialmente da quelli già registrati con il procedimento primitivo (cfr. tabella II), anche se in taluni casi indicano percentuali alquanto inferiori di semi colorati.

Tabella V

Specie	Trattamento con eosina al	Sementi colorate su kg. 1	
		n.	gr.
Medicago sativa	15 %	3250	6,375
» »	8 %	5300	10,180
Trifolium repens	15 %	1270	6,750
T. pratense	8 %	3580	5,488
Phleum pratense	8 %	4350	10,350
Arrhenatherum elatius	8 %	2200	7,370
Sorghum sudanense	8 %	2300	26,245
Lolium italicum	8 %	5000	7,340
Lotus corniculatus	8 %	4450	6,005
Festuca pratensis	8 %	3900	7,670

Comunque, poichè il problema della colorazione è d'interesse preminente rispetto a quello della conservazione di germinabilità nella frazione assai bassa di semi colorati, l'adozione della modalità sopra discussa, nella preparazione del colorante, pur essendo sotto alcuni aspetti vantaggiosa, non appare indispensabile nella pratica corrente e può essere riservata solo per casi speciali (ad es. quantità piccole di seme pregiato).

Conclusioni

1) Le prove effettuate hanno dimostrato che il trattamento con eosina all'8 % o 15 % su sementi di foraggere è sufficiente a imprimere permamentemente una colorazione ben visibile al 5-15 ‰ dei semi (in peso), ciò che consente un immediato riconoscimento di un campione prelevato dal sacco sottoposto a colorazione.

2) L'effetto del colorante sulla vitalità della semente si traduce in una anormalità nello sviluppo della plantula e può anche sfociare nell'inibizione di una norma le germinazione; solo circa 1/3 dei semi colorati sopravvive e dà germogli normali. Tuttavia, data l'esiguità del numero dei semi colorati, l'abbassamento della germinabilità nell'intera massa trattata è praticamente trascurabile.

3) Se poi si usa l'accorgimento di preparare la soluzione satura di eosina poco prima dell'impiego, si può evitare o attenuare sensibilmente la predetta inibizione della germinazione, sia pure riducendo talvolta, di poco, l'entità dei semi colorati.

4) L'eosina è decolorabile solamente se il seme viene trattato con una soluzione fortemente riducente, o con ebollizione in presenza di soda. Entrambi i metodi sopra citati, applicati a scopi di prove alla semente trattata, porterebbero all'uccisione del germe su tutti i semi, per cui l'intervento verrebbe facilmente scoperto con una prova di germinazione.

5) La miscela, a scopo di frode, di seme colorato con altro seme normale risulta di scarso effetto, in quanto anche pochi semi colorati (1 ‰ in peso) in un campione miscelato in proporzioni elevate (1 : 2), accusano il trattamento subìto.

6) Quantunque i semi di colorazione originaria rossastra vengano ugualmente colorati con l'eosina e avvertiti all'analisi, appare costante l'opportunità di ricercare un reattivo di altro colore (non rosso), che più esplicitamente metta in evidenza — per la predetta categoria di sementi — la presenza di semi colorati artificialmente.

RIASSUNTO

La colorazione delle sementi di *Medicago sativa, Trifolium repens, T. pratense, Lotus corniculatus, Phleum pratense, Arrhenatherum elatius, Lolium italicum, Festuca pratensis* e *Sorghum sudanense* con soluzione alcoolica di eosina consente l'identificazione del seme trattato, anche se mescolato a partite non colorate, e nella proporzione di 1 : 2.

La colorazione con eosina abbassa di circa 1/3 la capacità germinativa del seme colorato, ma la percentuale di questo è così bassa (0,5-1,5 % rispetto alla partita complessiva trattata), che il danno è trascurabile. Tale danno, poi, viene ancora ridotto, se si adotta l'accorgimento di trattare il seme con soluzione fresca, preparata cioè non prima di 36 ore avanti dell'uso.

SUMMARY

RESEARCH ON EFFECTS OF COLORING IMPORTED SEED

By Mireille Dassogno and Carlo Steinberg

Using eosine in alcoholic solution on seeds of *Medicago sativa, Trifolium repens, T. pratense, Lotus corniculatus. Phleum pratense, Arrhenatherum elatius, Lolium italicum, Festuca pratensis,* and *Sorghum sudanense,* the methods adopted appeared reliable for identifying treated lots of seeds, even if mixed with non-coloured seeds in proportions of 1 : 2.

The solution of eosine lowers to 1/3 the germinative capacity of the seeds stained by the colour, but the percentage of these is so small in the whole lot treated (0,5-1,5 %), that the damage is negligible. It can be still more reduced, however, by using a solution prepared not earlier than 36 hours before the treatment.

Ricevuto il 15 giugno 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
PISA

Silvano Bertini

UNA INFEZIONE DI RUGGINE SU *CICHORIUM ENDIVIA* L. (ENDIVIA SCAROLA) E SU *C. INTYBUS* L. (CICORIA)

Verso la metà di marzo 1955 fu richiamata l'attenzione di quest'Istituto e di quest'Osservatorio fitopatologico su alcune alterazioni d'origine crittogamica presenti in piante di insalata che, come è noto, viene estesamente coltivata nel piano di Pisa.

Nella zona compresa tra Navacchio, S. Frediano, Cascina, meno in quella che si trova a nord dell'Arno in quel di Pontasserchio e Vecchiano, sono investiti ad insalata circa 150-180. ettari. Un'estensione, dunque, di un certo interesse dato anche il fatto che due terzi almeno della produzione vengono esportati. Si ritiene infatti che della intera produzione, calcolata in qli 60.000 circa, ben 40.000 qli vengano avviati verso i mercati esteri, con in testa la Germania (il 70 %), quindi la Svizzera (il 17-18 %), l'Austria (il 7-8 %) e altri Paesi. La produzione ha inizio con il mese di dicembre, entra nel pieno nei mesi di gennaio-febbraio-marzo, si esaurisce nei mesi di aprile e maggio.

Quest'anno, per l'80 %, la coltura si è orientata verso *Cichorium endivia* L. var. *latifolia* Hort., comunemente detta endivia scarola, e per il 20 % verso *Lactuca sativa* L. var. *capitata* DC. cv. « Trocadero ».

Ebbene, a parte qualche infezione da peronospora o da parassiti minori, ciò che più ha richiamato la nostra attenzione è stato — con riferimento, peraltro, alla sola endivia scarola — un attacco di ruggine, in molte piante veramente severo.

Attacchi di ruggine sulle insalate sono più o meno ricordati ogni anno, ma quasi sempre come attacchi di non grande rilievo; attacchi massicci, invece, non risultano frequentemente segnalati; o per lo meno non risultano segnalati in colture praticate su larga scala, nè in periodo recente.

Tra le vecchie segnalazioni ferma l'attenzione quella di Pantanelli e Cristofoletti (1) che ricordano come, in provincia di Roma, « si sia sviluppata da qualche anno una gravissima infezione di ruggine la quale rende inservibili i cespi di *Lactuca scariola* L. ». La stessa alterazione fu quindi rinvenuta in diversi orti dei dintorni di Napoli; anzi, a Napoli, fu riscontrato che l'infezione interessa non solo le lattughe, ma anche le cicorie (*Cichorium intybus* L.). Di questa ruggine « che dappertutto vien data come nuova dagli orticoltori », furono osservate solo le uredospore nel Romano e le uredo- e teleutospore nel Napoletano. Secondo gli autori si tratta, in base ai caratteri rilevati e a diretti confronti, di *Puccinia endiviae* Pass.

Un'altra segnalazione è di Voglino (2), che denuncia « danni abbastanza notevoli » su piante di endivia e, sempre da *P. endiviae*, in « parecchi orti della Valle di Susa ».

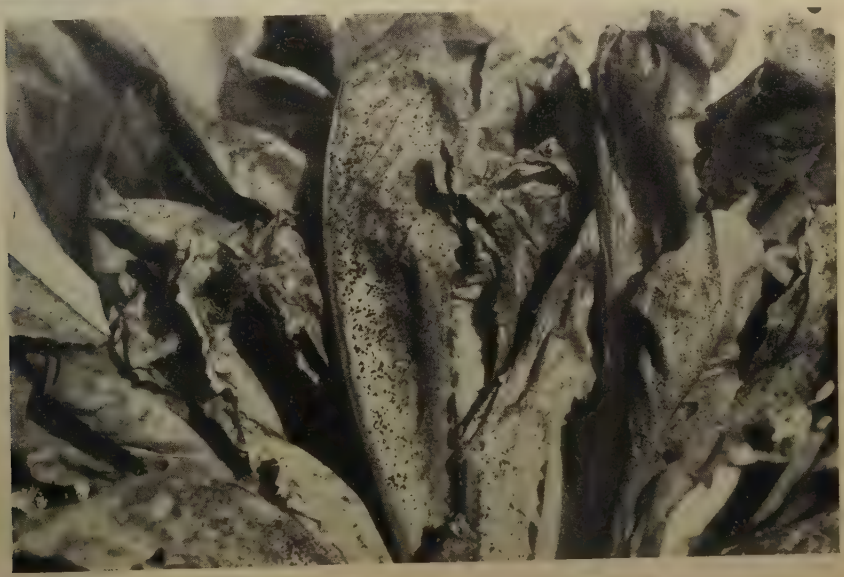
Finalmente, altri casi sono ricordati nelle Rassegne fitopatologiche del 1934 e del 1935 redatte dal Petri, sempre con riferimento a *P. endiviae* su *C. endivia* coltivato nei pressi di Roma (3).

I nostri primi rilievi furono eseguiti su *C. endivia* var. *latifolia* in quanto più estesamente coltivata. Quindi uguali, se non più intensi attacchi furono osservati su *C. intybus*. Nessun attacco — e il fatto merita di essere rilevato — sulle vicine o anche consociate piante di *Lactuca sativa*.

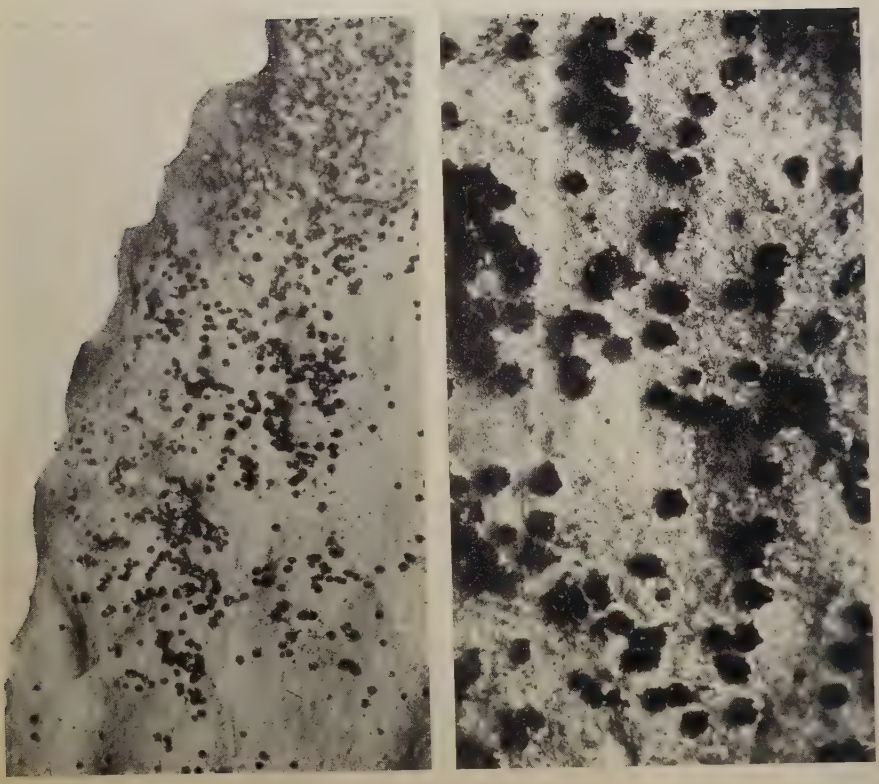
Su endivia scarola le manifestazioni esterne della malattia sono quelle tipiche che producono le ruggini. Presenza, cioè, sulla pagina inferiore o anche superiore della foglia, di pustole costituenti gli uredosori del parassita. Tali pustole di color bruno scuro, contornate da una zona non estesa di tessuto biancastro, sono generalmente circolari, contornate dalle lacerazioni dell'epidermide, isolate o anche ammassate, grandi mm 0.5-0.8-1, da cui erompe una polvere di color bruno. Meno attaccate, e se mai verso il basso, le costole fogliari.

Naturalmente l'infezione interessa soprattutto le foglie più esterne che precocemente si disseccano; in seguito, però, risultano attaccate anche le foglie più interne se pure in minor grado.

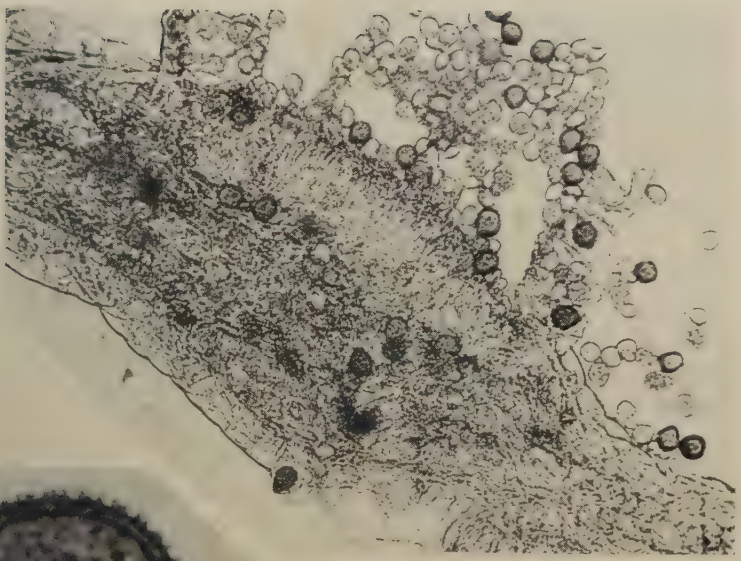
Gli uredoconidi, abbondantissimi, sono subglobosi, ovoidi, qualche volta latamente piriformi, da prima subjalini, a maturità giallo-bruni. Eseguite 200 misurazioni risultano grandi μ [(22) 24-28 (32)] × [(18) 22-26 (28)]. La membrana è bruna, più o meno echinulata, spessa μ 1,5 circa, provvista di uno, più raramente 2 (o 3) pori germinativi. Frequenti anfispore che, salvo il peduncolo persistente, presentano gli stessi caratteri strutturali e dimensionali degli uredoconidi.

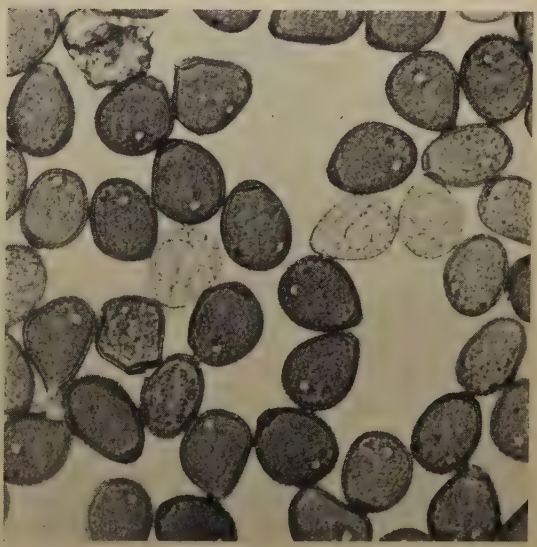


Manifestazioni esterne di *Puccinia cichorii* su *Cichorium endivia* (endivia scarola). Si noti (in alto, a sinistra) il disseccamento delle foglie esterne e (in alto, a destra) come non risulti attaccata la grossa nervatura mediana.



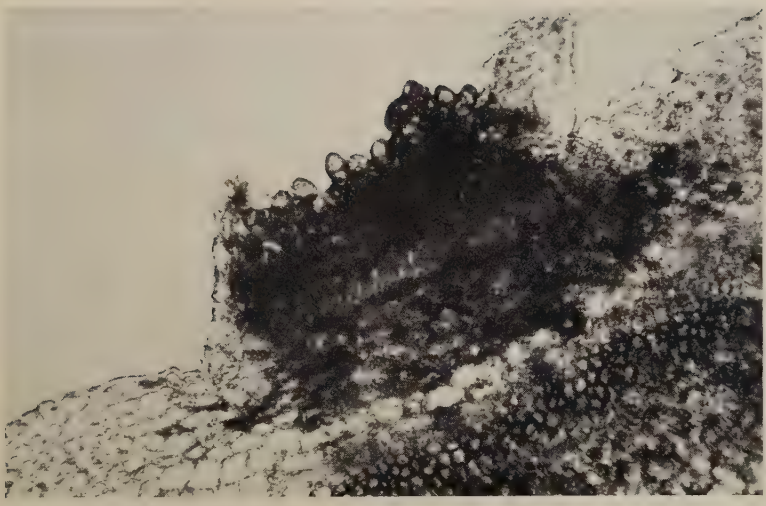
Aspetto degli uredosori in foglia di *C. endivia*.





In alto, sezione di un uredosoro su foglia di *C. endivia.*

In basso, microfotografia di uredoconidi e, a sinistra, a più forte ingrandimento una anfispora.



In alto, sezione di un soro sporifero nel fusto di *C. intybus*.

In basso, a più forte ingrandimento teleutoconidi misti a uredoconidi.

Nelle ripetute osservazioni che hanno accompagnato le piante fino a maturità e morte, cioè fino agli ultimi di aprile-primi di maggio, le teleutospore sono state osservate rare volte in sori situati nella parte bassa delle costole fogliari; mai sulle foglie.

Misti agli uredoconidi, i teleutoconidi si presentano ovali od ovato-ellittici, più difficilmente un poco allungati, misuranti μ [(28) 30-40 (44)] × [(16) 20-24 (28)]. Hanno membrana bruna, non echinulata, di μ 1,5-1,8 fino a 2,2 circa di spessore, apice non ingrossato, generalmente rotondo, raramente appiattito; base anche rotonda; non ristretti o molto poco ristretti nella parte mediana; due pori germinativi laterali e opposti. Pedicello ialino, lungo μ 30-80, caduco.

Su *C. intybus* le manifestazioni esterne sono identiche e identici i caratteri degli uredo- come dei teleutoconidi: nell'aspetto, struttura e dimensioni (vedi la tabella sottostante). Reperto tuttavia che deve essere sottolineato è quello di aver rinvenuto con relativa frequenza, durante l'esame delle pustole erompenti non numerose sui fusti, la presenza dei teleutoconidi ancorchè misti, il più delle volte, agli uredoconidi.

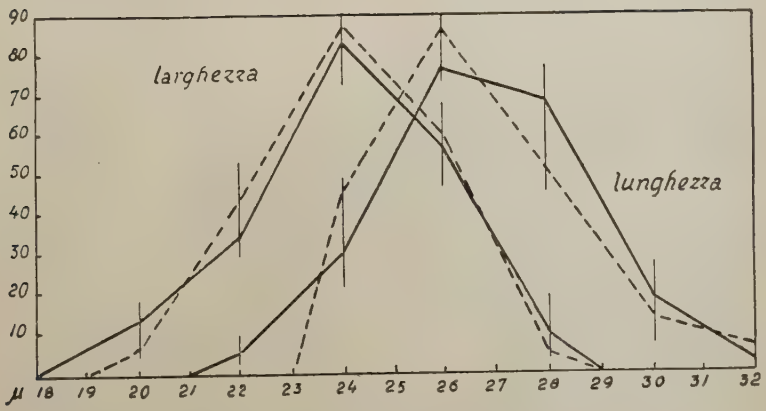
Caratteristiche dimensionali degli uredo- e dei teleutoconidi su *Cichorium endivia* e *C. intybus*

	Su *Cichorium endivia* (1)						
	lunghezza μ			larghezza μ			lunghezza / larghezza
	moda	media	σ	moda	media	σ	
Uredoconidi	26	26,47 ± 0,15	± 2,24	24	24,13 ∓ 0,11	± 1,68	1,09
Teleutoconidi	34,4	34,67 ± 0,23	± 3,36	22	21,58 ∓ 0,13	± 1,98	1,60

	Su *Cichorium intybus* (2)						
	lunghezza μ			larghezza μ			lunghezza / larghezza
	moda	media	σ	moda	media	σ	
Uredoconidi	26	26,75 ± 0,13	± 1,84	24	24,18 ± 0,13	∓ 1,92	± 1,10
Teleutoconidi	34,4	34,62 ± 0,21	± 3,10	22	21,85 ± 0,10	∓ 1,49	± 1,59

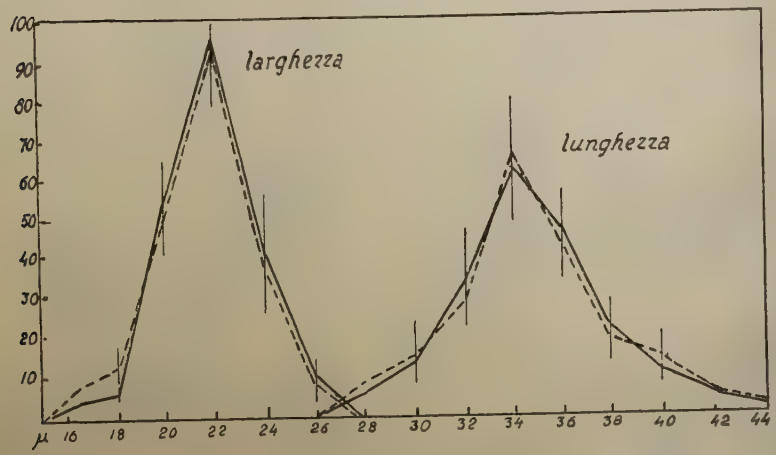
L'esame dei caratteri morfologici e dimensionali degli uredo- e teleutoconidi rinvenuti nelle due matrici (*C. endivia* e *C. intybus*) lasciano pensare trattarsi di una medesima specie.

GRAFICO I



Poligoni delle frequenze nelle dimensioni degli uredoconidi in *C. intybus* (tratto pieno) e *C. endivia* (linea a tratto).

GRAFICO II



Poligoni delle frequenze nelle dimensioni dei teleutoconidi in *C. intybus* (linea piena) e *C. endivia* (linea a tratto).

Valgano, per quanto si riferisce alle dimensioni, i dati riportati più oltre. Tali dati dimostrano infatti che non si registrano differenze statisticamente significative:

per gli uredoconidi { lunghezza $M_1 - M_2 = D\ 0{,}28 \pm 0{,}19$; larghezza $M_1 - M_2 = D\ 0{,}05 \pm 0{,}17$

per i teleutoconidi { lunghezza $M_1 - M_2 = D\ 0{,}05 \pm 0{,}31$; larghezza $M_1 - M_2 = D\ 0{,}27 \pm 0{,}16$

Rimane l'identificazione della specie.

Sia sulle cicorie che sulle lattughe sono note diverse ruggini.

Per quanto è dato di leggere in Sydow (4), Trotter (5), Klebahn (6), Gonzales Fragoso (7), nonchè nella recente opera di Săvulescu (8) e, infine, nell'« Index of fungi » (1940-1955) (9) si elencano le specie di cui al prospetto che si trova alla pagina seguente.

La ruggine rinvenuta e qui descritta è una emipuccinia come *P. endiviae* Pass., *P. cichorii* (DC.) Bell. (queste presenti in Italia), *P. minussensis* Th. (= *P. lactucicola* Miura e *P. lactucae* Dietel) e *P. melanographa* Petrak, questa trovata nel 1937 e descritta nel 1939 dal Petrak su *Lactuca orientalis* Boiss., spontanea nel monte Kopet Dagh a 1500 m, nell'Iran (10).

Delle elencate specie quella che si avvicina alla nostra sembra essere, senza alcun dubbio, *P. cichorii* (DC.) Bell. con la quale, conseguentemente, la identifichiamo.

È vero che si nota qualche differenza nelle dimensioni degli uredoconidi, con riferimento alla larghezza che la maggior parte degli autori dà come compresa tra i μ 18-21 mentre noi l'abbiamo trovata oscillare tra i μ (18) 22-26 (28); ma questa differenza non ci sembra degna di particolare rilievo. Neppure ci sembra il caso di sopravalutare il carattere dell'episporio dei teleutoconidi, che noi abbiamo costantemente trovato liscio in contrasto ai rilievi d'alcuni autori che lo dànno invece come generalmente echinulato.

La presenza di *P. cichorii* in Italia è nota da tempo; senonchè, nella casistica fitopatologica, essa ricorre meno frequentemente di *P. endiviae* mentre normalmente non è data presente (cfr. Trotter, Săvulescu) su *C. endivia* L.

È anche per questo, oltre che per la severità dell'attacco che molte piante hanno subìto nelle estese colture d'insalata della zona di Pisa, che abbiamo creduto non inopportuno segnalare il caso.

Specie di *Puccinia* e matrici rispettive	Caratteri delle		
	Ecidiospore	Uredospore	Teleutospore
Puccinia lactucarum Sydow *Lactuca chaixii* Will. » *perennis* L. » *quercina* L. » *sativa* L. » *scariola* L.	globose o subglobose, o ellittiche, verrucose, color arancio μ 18-27	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 18-27	ellittiche con apice non ingrossato, verrucose, color bruno castano μ 30-43 × 22-30
Puccinia opizii Bubák *Lactuca muralis* Fr. » *sativa* L. » *quercina* L.	globose o subglobose, o ellittiche, verrucose, color arancio μ 16-22 × 14-22	globose o subglobose, verrucose, di colore bruno-castano μ 18-33 × 18-22 su *Carex muricata* L.	ellittiche ingrossate all'apice, brune, poco pedicellate μ 35-60 × 13-24 su *Carex muricata* L.
Puccinia prenanthis (Pers.) Lindr. *Lactuca muralis* Fr.	globose o subglobose, o ellittiche, verrucose, color arancio μ 13-14	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 16-24	ellittiche, ad apice arrotondato, non ingrossato, verrucose, brune μ 26-36 × 16-24
Puccinia cichorii (DC.) Bell. *Cichorium intybus* L. » *endivia* L. ***P. cichorii*** f. ***longipes*** Cam. *C. intybus* L.	—	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 24-28 × 18-21	ovato-ellittiche o ellittiche, apice arrotondato e non ingrossato, brune, verrucose, non lungamente pedicillate μ 27-38 × 19-25
Puccinia endiviae Pass. *Cichorium divaricatum* » *endivia* L. » *intybus* L. *Lactuca scariola* L.	—	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 21-27	ovato-ellittiche o ellittiche, apice arrotondato e non ingrossato, brune, verrucose, più lungamente pedicellate μ 29-40 × 22-25
Puccinia melanographa Petrak *Lactuca orientalis* Boiss.	—	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 22,5-30 × 18,7-26,5	ovato-ellittiche o ellittiche, apice arrotondato e non ingrossato, a parete liscia e ingrossata al centro, di colore castano-bruno μ 26-57,5 × 22,5-41
Puccinia minussensis Th. *Lactuca* sp. ***P. minussensis*** var. ***africana*** Cummins *Lactuca* sp.	—	globose o subglobose, verrucose, di colore giallo-bruno μ 18-28 × 16-22	ovato-ellittiche o ellittiche, apice arrotondato e non ingrossato, non lungamente pedicellate di colore bruno e parete finemente verruccosa μ 26-42 × 18-24

RIASSUNTO

Nella presente Nota è fatto riferimento ad un attacco di *Puccinia cichorii* (DC.) Bell. a piante di endivia scarola, coltivate su larga scala nella zona del Pisano, e a piante di cicoria.

È allegato l'elenco delle diverse specie di *Puccinia* ospiti dei generi *Lactuca* e *Cichorium*.

SUMMARY

A RUST ATTACK ON ENDIVE (*CICHORIUM ENDIVIA* L.) AND ON CHICORY (*C. INTYBUS* L.)

By Silvano Bertini

In the present note, reference is made to an attack by *Puccinia cichorii* (DC.) Bell. on endive plants cultivated on a large scale in the zone of Pisa, and on chicory plants.

Attached is a list of the various species of *Puccinia* having as hosts plants of the *Lactuca* and *Cichorium* genera.

BIBLIOGRAFIA

(1) Pantanelli, E., e Cristofoletti, U. Nuove malattie fungine di piante utili. *Le Staz. Sperim. Agrarie*, 1913, vol. 46, p. 628.

(2) Voglino, P. La ruggine dell'endivia. *Boll. Lab. Sperimentale e Osservatorio Fitopatologico di Torino*, 1933, vol. 10, p. 17.

(3) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1934. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma, 1935, vol. XV, p. 1.

Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1935. *Ibid.*, 1936, vol. XVI, p. 1.

(4) Sydow, H. Monographia Uredinearum. 1901.

(5) Trotter, A. *Uredinales*. In: Flora Italica Cryptogama. 1908.

(6) Klebahn, H. *Uredineae*. 1904.

(7) Gonzales Fragoso, R. *Uredales*. In: Flora Iberica. 1924.

(8) Săvulescu, T. Monographia Uredinalium. 1953.

(9) Index of Fungi. Commonw. Mycol. Institute, 1940-1955, Vol. I-II.

(10) Petrak, F. *Fungi*. In: Rechinger, K. H., Baumgartner, J., Petrak, F., u. Szatala, O. Ergebnisse einer botanischen Reise nach dem Iran, 1937. *Ann. Nat. Museums in Wien*, 1939, Bd. 50, S. 410.

Ricevuto il 16 giugno 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

Luciano Tombesi e Silvio Fortini

ALIMENTAZIONE GLOBALE, EQUILIBRIO FISIOLOGICO E RAPPORTO $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ IN FUNZIONE DI DIVERSE FORMULE DI CONCIMAZIONE

Premessa

È noto che la fotosintesi non è determinata unicamente dalla concentrazione della CO_2, dalla presenza della clorofilla, dall'idratazione delle cellule e dall'intensità dela luce, ma anche dalla quantità di sali presenti nel protoplasma.

Lundegardh ha dimostrato, infatti, che quando i varî fattori del processo fotosintetico sono al livello richiesto dal particolare stadio fisiologico l'accrescimento è regolato dalla quantità d'elementi nutritivi contenuti nelle foglie (1).

La relazione tra velocità d'accrescimento e concentrazione degli elementi minerali nella foglia si fonda sul fatto che la sintesi delle diverse sostanze facenti parte del protoplasma o aventi funzioni di riserva e di sostegno dipende, oltre che dalle attività enzimatiche, dalla concentrazione degli elementi minerali stessi: ad esempio, l'intensità di formazione delle proteine è proporzionale alla concentrazione degli ioni NO_3-.

In seguito alle ricerche compiute da Lagatu e Maumé in Francia (2), da Thomas e Marck in America (3), da Lundegardh in Svezia (4), da Wallace e Roach in Inghilterra (5), (6), da Dios Vidal e Albareda Herrera in Spagna (7), ecc. sulle concentrazioni degli elementi nutritivi nelle foglie, si è potuto stabilire che queste stesse concentrazioni possono essere usate come una misura per accertare la quantità degli assimilabili del suolo.

In particolare Lagatu e Maumé osservarono che la composizione di foglie della stessa età metabolica, provenienti da piante allevate nello stesso terreno, risentiva del diverso trattamento in materia di fertilizzanti.

Secondo questi studiosi, la quantità totale di azoto, fosforo, potassio, calcio e magnesio è relazionata allo sviluppo della pianta che riceve differenti fertilizzanti, ed a ciascun tipo di sviluppo corrisponde un ben

definito aspetto d'evoluzione chimica misurata, nel tempo, dalla quantità totale degli elementi medesimi.

Thomas e Marck, sulla base di queste osservazioni, stabilirono il principio dell'analisi fogliare o diagnostica fogliare, che consiste nel considerate ad un istante dato lo stato chimico, e cioè il contenuto in K, Pe N della foglia, presa in un punto convenientemente scelto, come espressione dell'effetto dei fertilizzanti. La validità del metodo è basata, secondo Thomas (8), sui seguenti fatti sperimentali:

1) due foglie morfologicamente omologhe, della stessa specie o varietà, sono sede di identici processi fisiologici quando il suolo e i fattori chimici sono identici;

2) l'effetto prodotto dagli elementi fertilizzanti N, P e K è sempre associato a un incremento relativo di questi elementi nella foglia;

3) la diagnostica fogliare di piante della stessa specie o varietà, che crescono nelle stesso mezzo omogeneo, ma che ricevono diverse quantità di fertilizzanti applicati;

4) la variazione nella composizione chimica della foglia della stessa età fisiologica e di piante della stessa specie, coltivate in un suolo omogeneo e sottoposte ad un diverso trattamento in fertilizzanti, è relativamente grande, facile a determinarsi e dovuta alla grande sensibilità della foglia;

5) allorchè le quantità degli elementi nutritivi, segnatamente del K, Mg e N, variano con altri fattori che non sono i fertilizzanti applicati, non significa che la diagnostica fogliare è un metodo non adatto a svelare lo stato nutizionale dei vegetali, ma, più semplicemente, che gli altri fattori devono essere tenuti presenti quando s'interpretano le analisi; in mancanza di un criterio sicuro per stabilire le necessità delle piante, lo studioso deve fare uso di più indici poichè uno solo si rivela talvolta insufficiente e limitato;

6) l'esame di una foglia, presa in un punto conveniente e ad un'età fisiologica definita, stabilisce la cinematica delle variazioni chimiche di questa foglia a differenti epoche della vita della pianta.

La tecnica dell'analisi fogliare trova inoltre una giustificazione nel fatto che, come sostiene Lundergardh, potendosi considerare la pianta come un agente d'estrazione dei sali nutritivi, si ha un sistema preciso e molto prossimo alla realtà per risalire all'effettiva utilizzazione degli elementi assimilabili del suolo.

Thomas, con la scorta dei reperti analitici e dei dati sperimentali, ha stabilito due punti fondamentali ai fini della diagnostica fogliare, e precisamente:

1) la quantità o intensità di nutrizione « S » (o alimentazione globale di Bouat, Renaud e Dulac), consistente nella somma N +

+ P_2O_5 + K_2O espressa in % di sostanza secca a 100-105° C, al momento della raccolta dei campioni;

2) la qualità di nutrizione (o equilibrio fisiologico) intesa come rapporto percentuale tra i singoli valori N, P_2O_5 e K_2O e la quantità o intensità di nutrizione.

Beauchamp (9), allo scopo di giungere al migliore indice di produzione, consiglia anche il rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$.

Nella presente Nota i concetti della diagnostica fogliare sono stati applicati ad un particolare sistema di concimazione basato sul metodo della somma costante di Homés. La fertilizzazione, com'è noto, ha per oggetto la realizzazione, in un determinato suolo, delle condizioni alimentari più favorevoli allo sviluppo delle piante coltivate, allo scopo d'ottenere il massimo rendimento. Quindi può essere considerata la migliore concimazione quella che presenterà il massimo dei vantaggi nel corso di una prolungata sperimentazione. Ma, a questo riguardo, la pratica agricola non sempre è giunta a indicazioni medie il cui uso si è dimostrato razionale, ed è lecito domandarsi se in ogni circostanza le formule usate rappresentino la migliore approssimazione, ossia la più economica, e se non sia quindi il caso di assicurarsi con uno studio sperimentale metodico se le formule stesse possano essere migliorate.

Il metodo a somma costante, concettualmente molto diverso da quello fattoriale, in quanto non comporta di volta in volta l'eliminazione degli elementi nutritivi per controllarne poi gli effetti della carenza, sembra rispondere adeguatamente allo scopo.

Nel metodo citato infatti, interviene la nozione d'equilibrio tra gli elementi nutritivi che considera le possibilità esistenti di sostituire in una data formula nutritiva un elemento ad un altro e di osservare gli effetti prodotti da questa sostituzione. L'aggiunta o la diminuzione di un elemento da una data dose non presuppone di mantenere costanti le dosi degli altri elementi, ma le variazioni si effettuano a condizione di diminuire o aumentare nello stesso tempo uno o due elementi nutritivi presenti nel mezzo di coltura.

In questo metodo pertanto la condizione fondamentale da rispettare è la somma data di elementi nutritivi in modo da poter osservare l'effetto delle varie proporzioni dei costituenti nella somma data medesima.

Osterhout (10), adottando questi criteri, ha constatato le variazioni della tossicità di alcuni ioni in funzione delle loro proporzioni relative presenti nel mezzo di coltura ed ha rilevato che la tossicità di una soluzione contenente due ioni, ad esempio K e Na, è inferiore a quella che

si ottiene da un semplice calcolo di proporzionalità, in quanto ciascuno dei due ioni diminuisce la tossicità dell'altro per un effetto di antagonismo.

Al fine di chiarire gli studi di Osterhout ci limitiamo a descrivere un caso a due concentrazioni relative di sali presenti nella stessa soluzione.

Supponiamo che la tossicità dovuta ad una soluzione di cloruro di potassio sia espressa convenzionalmente dal numero 100 e la tossicità del cloruro di sodio sulla stessa pianta e nelle stesse condizioni generali sia data invece da un altro numero, per esempio 150. Allevando dei vegetali in una soluzione contenente ambedue gli ioni di cui sopra nelle concentrazioni determinanti le tossicità accennate, si dovrebbe ottenere una tossicità intermedia espressa dal numero convenzionale 125. Questo risultato sarebbe logico se il fenomeno descritto fosse proporzionale alle concentrazioni di tutti i corpi attivi, ma l'esperienza dimostra che esso risulta notevolmente inferiore a quello che di fatto ci si dovrebbe attendere. Inoltre la riduzione della tossicità è massima per certe concentrazioni che sono state definite bilanciate.

Questo particolare comportamento degli ioni costituisce un fatto di notevole importanza e suggerisce un interessante parallelo tra il comportamento delle soluzioni bilanciate e quello delle soluzioni nutritive vere e proprie, nelle quali le concentrazioni ioniche reciproche sono ugualmente importantissime.

A questo riguardo si può concepire una soluzione complessa, qual'è la soluzione circolante del suolo, come una soluzione bilanciata, quindi estremamente poco tossica, nella quale, qualunque sia il meccanismo di azione di ciascun ione, l'effetto generale è legato alle proporzioni relative dei corpi presenti.

È necessario ricordare però che, nelle soluzioni circolanti, lo ione fosforico, a differenza del potassio e specialmente dell'azoto sotto forma nitrica, talvolta appare appena in traccia e la sua concentrazione non si modifica sempre per l'apporto di fertilizzanti fosfatici come risulta dalle esperienze condotte da Rousseaux e Brioux citati dal Demolon (11).

Homés, con la stessa tecnica usata da Osterhout, ha posto in evidenza l'effetto utile, in termini di rendimento di una coltura, di una soluzione di due ioni (K e Mg) in funzione delle loro concentrazioni relative nel mezzo nutritivo.

In realtà, la ricerca d'un equilibrio a somma costante presuppone che, in un mezzo nutritivo, le quantità di uno dei costituenti possano sostituirsi con quantità uguali d'un altro costituente. Ma questo naturalmente presuppone anche che nella vita della pianta i varî costituenti possano effettivamente sostituirsi gli uni agli altri. Ciò è vero entro i limiti dati dall'ugua-

glianza che sempre deve sussistere tra equivalenti chimici elettropositivi ed equivalenti chimici elettronegativi. È necessario quindi tener presente, nel corso della ricerca di una concimazione equilibrata, che gli elementi nutritivi essenziali si distinguono in elementi plastici o anionici (fosfati, solfati e nitrati) ed in elementi catalizzatori o cationici (potassio, magnesio, ecc.) e che è indispensabile che tra questi due gruppi vi sia sempre una conveniente proporzione. A questo riguardo è opportuno precisare anche l'effetto biochimico prodotto dalle variazioni del rapporto tra gli elementi plastici. Ciò è particolarmente importante allorchè i prodotti devono subire profonde trasformazioni biochimiche nel qual caso è persino necessario distinguere tra le varie forme di azoto (nitrica, ammoniacale, ecc.) somministrate alle colture.

La concimazione infine non agisce soltanto sull'alimentazione globale, intesa quest'ultima come somma dei tre elementi nutritivi fondamentali, ma anche sulle quantità reciproche di P_2O_5, K_2O e N assorbite dalla pianta.

Noi crediamo che questi concetti possano essere introdotti nella pratica delle concimazioni poichè quest'ultime, secondo Demolon, hanno fra l'altro lo scopo di realizzare gli equilibri accennati in seno al terreno, soprattutto nel caso delle colture intensive quando le riserve del suolo intervengono in modo secondario.

Se un terreno contiene gli elementi assimilabili nella proporzione più favorevole alla coltura considerata, la concimazione equilibrata sarà costituita da quei fertilizzanti capaci di mantenere nei giusti rapporti le riserve alimentari. Le formule di concimazione saranno allora considerevolmente semplificate e diverranno funzione diretta della composizione dei raccolti (11).

Purtroppo nella maggioranza dei casi i terreni non sempre sono nelle condizioni ottimali per quanto riguarda gli elementi assimilabili perchè spesso contengono o un eccesso di potassio o un difetto di fosforo. Per ottenere un mezzo equilibrato in queste condizioni è necessario che la concimazione venga usata come un meccanismo di correzione.

Con le concimazioni di fondo si devono quindi compensare soltanto le deficienze pronunciate, e una volta eliminate quest'ultime si rientra nel caso precedente.

Sotto questo profilo le formule di concimazione devono quindi essere tali da assicurare alle colture l'*optimum* di alimentazione, inteso come contenuto in N, P_2O_5 e K_2O in % di sostanza secca corrispondente alla massima produzione, optimum svelabile proprio per mezzo della diagnostica fogliare.

Per adattare la formula ai differenti terreni è necessario pertanto conoscere le loro riserve in elementi assimilabili allo scopo di ridurre il grande numero di casi particolari; è poi compito della sperimentazione colturale accertare le diverse e pratiche soluzioni.

Per quanto concerne l'adattamento della concimazione ai bisogni delle piante è importante sapere se esiste una correlazione tra il loro rendimento, l'intensità e la qualità di nutrizione. Pur tenendo conto che l'assorbimento degli elementi nutritivi e la loro assimilazione costituiscono due fenomeni ben distinti, l'esperienza dimostra che all'*optimum* di sviluppo corrispondono dei rapporti tra gli elementi stessi compresi entro certi limiti.

La conoscenza di questi limiti consente di dedurre, mediante la diagnostica fogliare, delle utili indicazioni per il miglioramento della formula di concimazione.

Metodi e tecnica

Le esperienze di concimazione sono state condotte nel podere n. 29 situato in località Ceri del Centro di Colonizzazione di Cerveteri diretto dal dott. Atti, che ringraziamo vivamente per la cortese ospitalità offertaci. La zona nella quale si è operato presenta terreni d'origine vulcanica rimaneggiati dall'alluvione, che solo in parte risentono nelle loro caratteristiche fisico-chimiche della natura dei materiali originari.

Il terreno piano, scelto per le prove di concimazione su frumento (cv. « Funo ») è stato sistemato in parcelle di m 11 × 11.

Le formule di concimazione da sperimentare erano 5 più il testimone, e le parcelle erano state disposte in un blocco di 36 appezzamenti sistemati su 6 righe e 6 colonne, in modo che ciascun trattamento fertilizzante si verificava una volta per riga e una volta per colonna. Tenuto conto di queste limitazioni, ci si è affidati al caso per quanto riguarda la distribuzione. La concimazione è stata effettuata il 15 novembre 1954 e la semina, avvenuta il 22 novembre, è stata eseguita a righe.

I tessuti da analizzare, costituiti da foglie e da culmi furono prelevati durante i varî periodi del ciclo vegetativo. Circa dieci piante venivano estirpate in vari punti delle parcelle allo scopo d'avere un campione medio e, dopo avere eliminato la radice, la parte più bassa del culmo (circa 2-3 cm) e la spiga, quando questa era presente, venivano sottoposte ad accurati e ripetuti lavaggi in acqua corrente e in acqua distillata.

Il materiale tagliato in piccoli pezzi veniva poi avvolto in fogli di carta da filtro e fatto seccare in stufa a 110° C. Si triturava quindi in polvere sottile e da questa, ben mescolata, si prelevavano i campioni per l'analisi.

Per la determinazione del fosforo, del potassio e dell'azoto abbiamo adottato metodi che consentono d'ottenere dati abbastanza accurati con tempi di analisi relativamente brevi. Rispondono abbastanza bene i metodi elaborati da Wolf (13) per il fosforo e per il potassio e quello di Johnson per l'azoto (14).

L'incenerimento dei tessuti avveniva per via umida nel modo seguente:

Grammi 0,2 di polvere erano introdotti in un pallone di Kjeldahl da 100 cc, si aggiungevano 3 cc di H_2SO_4 conc., si ruotava per mescolare il materiale coll'acido e, dopo aver posto un imbutino sul collo del pallone, si scaldava a piccola fiamma per cinque minuti dopo l'inizio dello svolgimento dei fumi. Il riscaldamento si effettuava in modo da non fare uscire fumi dal recipiente. Si toglieva dalla fiamma e si lasciava raffreddare. Dopo di che si aggiungeva 1 cc di H_2O_2 al 30 % facendola cadere a goccia a goccia sulle pareti dell'imbuto e del recipiente.

Si mescolava e si riscaldava nuovamente per circa due minuti.

Se il liquido si presentava ancora scuro si aggiungevano, dopo raffreddamento, 5 gocce di H_2O_2 al 30 % operando sempre con cautela; si scaldava ancora e si ripeteva l'aggiunta di H_2O_2 e il riscaldamento fino ad ottenere una soluzione limpida.

Giunti a questo punto si toglieva l'imbutino e si faceva bollire il liquido per cinque minuti per scacciare l'eccesso di H_2O_2.

Dopo raffreddamento si portava il tutto in un palloncino da 50 cc, lavando e portando a volume con la soluzione di Morgan contenente acido acetico glaciale 3 % e acetato di sodio 10 %. Il pH di questa soluzione estraente è 4,8.

Infine si filtrava per allontanare la silice e si usavano porzioni del filtrato, che l'autore del metodo chiama estratto delle ceneri, per la determinazione del P, N e K

Determinazione del fosforo

Reattivi: molibdato d'ammonio al 2,5 % in H_2SO_4 6N. Acido-1-amino-2 naftol-4-solfonico. Quest'ultimo reattivo si prepara nel modo seguente:

15 g di $NaHSO_3$ anidro si sciolgono in 100 cc di acqua, si aggiungono a questa soluzione 0,5 g di acido aminonaftolsolfonico e 1,5 g di Na_2SO_3 anidro. Si agita e si porta a 500 cc con acqua distillata. Si conserva in bottiglia scura.

Procedimento

Si prelevano 5 cc di estratto delle ceneri, si pongono in beutine da 50 cc e si diluisce a 20 cc con soluzione estraente.

Si addizionano 4 cc di molibdato d'ammonio e 2 cc di reattivo aminonaftol-solfonico. Si agita e si lascia stare per 15'. Allo scadere esatto di questo tempo si porta il liquido di reazione colorato, in una vaschetta da 1 cm di spessore e si legge l'assorbimento al colorimetro usando un filtro blu.

Si porta a zero l'apparecchio con una prova in bianco preparata come descritto sopra con la sola differenza che al posto dei 5 cc d'estratto si usano 5 cc di soluzione estraente.

Determinazione del potassio

Reattivi: cobaltinitrito di sodio preparato sciogliendo 25 gr di $Co(NO_3)_2$ e 150 g di $NaNO_2$ in 250 cc di acqua distillata contenenti 12,5 cc di acido acetico glaciale e portando a 500 cc con acqua distillata. Dopo riposo di 24 ore si filtra e si conserva in bottiglia scura in frigorifero a 5°.

Alcool isopropilico purissimo.

Gomma arabica: soluzione al 0,25 %.

Procedimento

Prima d'effettuare la determinazione del potassio è necessario allontanare lo ione ammonio dalla soluzione.

A questo scopo 25 cc di estratto delle ceneri vengono posti in palloni tarati da 100 cc provvisti di una bolla di vetro sul fondo per regolare l'ebollizione, si aggiunge NaOH 7,5 N in modo da alcalinizzare nettamente il liquido; di solito sono sufficienti 10 cc. Si fa bollire dolcemente fino a che i vapori uscenti dal collo del pallone non mostrano più reazione alcalina: in genere bastano 20-30'.

Si aggiungono allora tanti cc di H_2SO_4 7,5 N quanti se ne sono usati di NaOH della stessa normalità, indi, dopo raffreddamento, si porta a volume con acqua distillata.

3 cc di questa soluzione priva d'ammonio si pongono in beutine da 50 cc e si aggiungono 7 cc di soluzione estraente e 0,5 cc di gomma arabica. Dopo agitazione si addizionano 5 cc di cobaltinitrito, si mescola e si lascia in riposo per cinque minuti esatti; indi si introducono 10 cc di alcool isopropilico lasciandolo scorrere lungo le pareti della beuta. Si mescola ruotando la beuta un numero fisso di volte e si lascia a sè per 15'.

Si porta quindi una parte della sospensione in vaschetta da 1 cm di spessore e si legge l'assorbimento al colorimetro usando un filtro rosso.

La prova in bianco differisce dalla prova descritta perchè contiene 3 cc di soluzione estraente invece dell'estratto delle ceneri. Si aggiusta lo zero in modo d'avere il 100 % di trasmissione.

Determinazione dell'azoto

Reattivi: reagente di Nessler modificato da Johnson così preparato: 4 g di KI e 4 g di HgI_2 si sciolgono in circa 50 cc d'acqua distillata. A parte si sciolgono g 1,75 di gomma arabica in circa 600 cc d'acqua distillata calda; a questa si aggiunge la soluzione degli ioduri e si porta a 1000 cc con acqua distillata e si filtra.

NaOH al 30 %.

TAB

Formula n.	Q ad ha di fertilizzanti			Kg a parcella			Total kg fertiliz per par
	Solfato ammon.	Fosfato biamm.	Solfato potassico	Solfato ammon.	Fosfato biamm.	Solfato potassico	
1	—	6,6	7,8	—	8,0	9,5	17,
2	0,4	6,1	7,8	0,5	7,5	9,5	17,
3	2,8	3,5	8,0	3,5	4,3	9,7	17,
4	4,6	1,9	7,8	5,6	2,4	9,5	17,
5	6,0	1,0	7,3	7,3	1,3	8,9	17,

Procedimento

A 0,5 cc di estratto delle ceneri si aggiungono 14,5 cc di soluzione estraente, 5 cc del reagente di Nessler modificato e 2 cc di NaOH al 30 %.

Si agita e si esegue la lettura al colorimetro usando una vaschetta da 1 cm di spessore e filtro blu dopo 15' esatti. La prova in bianco è preparata sostituendo ai 0,5 cc di estratto altrettanti di soluzione estraente.

Parte sperimentale

A seguito degli studi sulla nutrizione minerale delle piante che da anni si vanno conducendo presso questa Stazione, è stato eseguito un complesso di ricerche sul frumento, i cui principi sono stati discussi nella premessa.

È stata scelta come base la formula n. 3, perchè dopo numerose esperienze preliminari, condotte peraltro alcuni anni or sono anche dal Marimpietri, si è potuto accertare che è quella che meglio si adatta alle condizioni di clima, di suolo e di coltivazione del nostro Paese.

L'impostazione del presente studio è stata fatta in modo da fornire per unità di superficie (circa mq 120) una stessa quantità di sali fertilizzanti e non di assimilabili. Ciò potrebbe sembrare in contrasto con il criterio adottato dalla teoria integrale della fertilità, che per un determinato ambiente pedoclimatico, prende invece in considerazione la quantità totale degli assimilabili.

In realtà si è seguito il criterio di cui sopra, in quanto interessava accertare se ed in quale misura, variava l'alimentazione globale « S »

Quantità di assimilabili su 100 g dei fertilizzanti forniti			Totale assimilabili su 100 g dei fertilizzanti forniti	Rapporto $N : P_2O_5$	Formula percentuale		
N	P_2O_5	K_2O			N	P_2O_5	K_2O
8,2	21,9	27,14	57,24	1:2,6	14,3	38,2	47,4
8,28	20,57	27,14	55,99	1:2,4	14,7	36,7	48,4
8,42	11,79	27,71	47,92	1:1,4	17,5	24,6	57,8
8,86	6,58	27,14	42,58	1:0,74	20,8	15,4	63,7
9,67	3,56	25,42	38,65	1:0,36	25,0	9,2	65,7

delle piante, in funzione della quantità totale degli elementi assimilabili N, P e K, ferma restando la quantità complessiva dei fertilizzanti.

Per questo lavoro abbiamo usato sali che, dal punto di vista chimico, potevano essere considerati praticamente puri.

È stato somministrato un quantitativo di fertilizzanti pari a circa 14 qli ad ettaro, poichè dalle tabelle fornite dal Tommasi e riportate dal Pratolongo si ricava che, ad un totale di 700 kg di assimilabili, necessari per raggiungere la massima produzione di 30-35 qli ad ettaro nell'ambiente in cui abbiamo operato, corrisponde la quantità di fertilizzanti salini sopra indicata.

Poichè il terreno prescelto ha presentato all'analisi chimica i seguenti valori:

Reazione in pH	6,9
Calcare %	assente
Azoto totale %	0,14
Humus (N × 20) %	2,8
P_2O_5 assimilabile per ha (metodo Tommasi-Marimpietri)	kg 35
K_2O scambiabile* per ha	kg 85

risulta evidente che le concimazioni effettuate hanno anche valore di concimazioni di fondo.

Insieme con la formula n. 3 sono state sperimentate le altre formule riportate nella tabella I nelle quali pur mantenendo costante la somma degli assimilabili sono stati variati i rapporti tra N, P_2O_5 e K_2O.

Abbiamo seguito l'andamento del contenuto in N, P_2O_5 e K_2O, durante il ciclo vegetativo, dei tessuti di piante di grano provenienti da parcelle concimate con le formule dianzi descritte e da una parcella testimone.

Nella tabella II abbiamo raccolto i risultati dell'analisi.

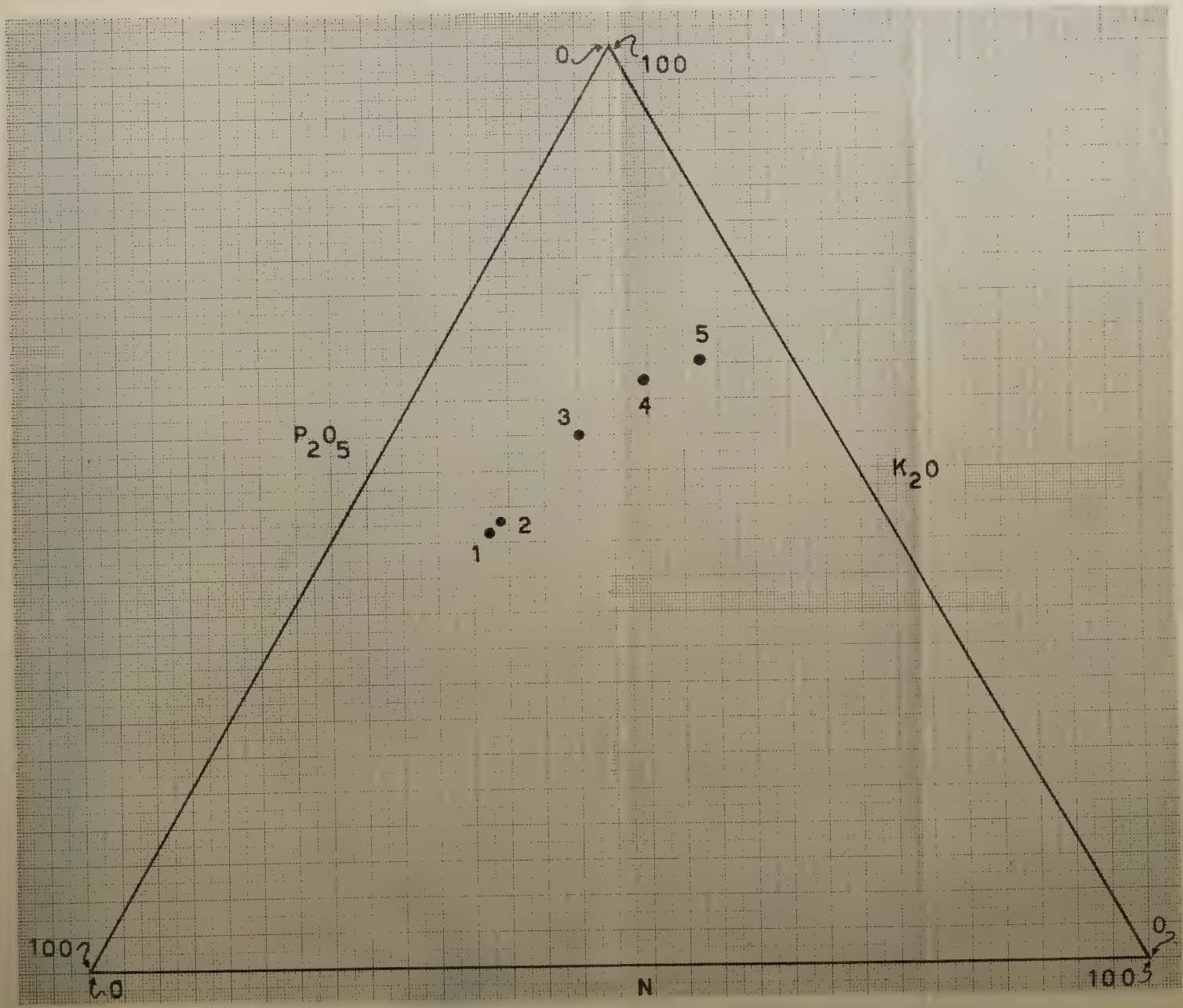
Dalla colonna « Alimentazione globale » e dal grafico II risulta chiaramente che il contenuto in assimilabili diminuisce nettamente con la crescita del vegetale.

Nel testimone esso è sempre inferiore rispetto a quello delle piante concimate. Questo fatto è evidente nel grafico III, dove sono riportati i valori dell'alimentazione globale calcolati facendo uguale a 100 quello dei tessuti provenienti dalla parcella non concimata.

Naturalmente anche i singoli valori per N, P_2O_5 e K_2O vanno gradualmente decrescendo durante il ciclo, però K_2O in misura relati-

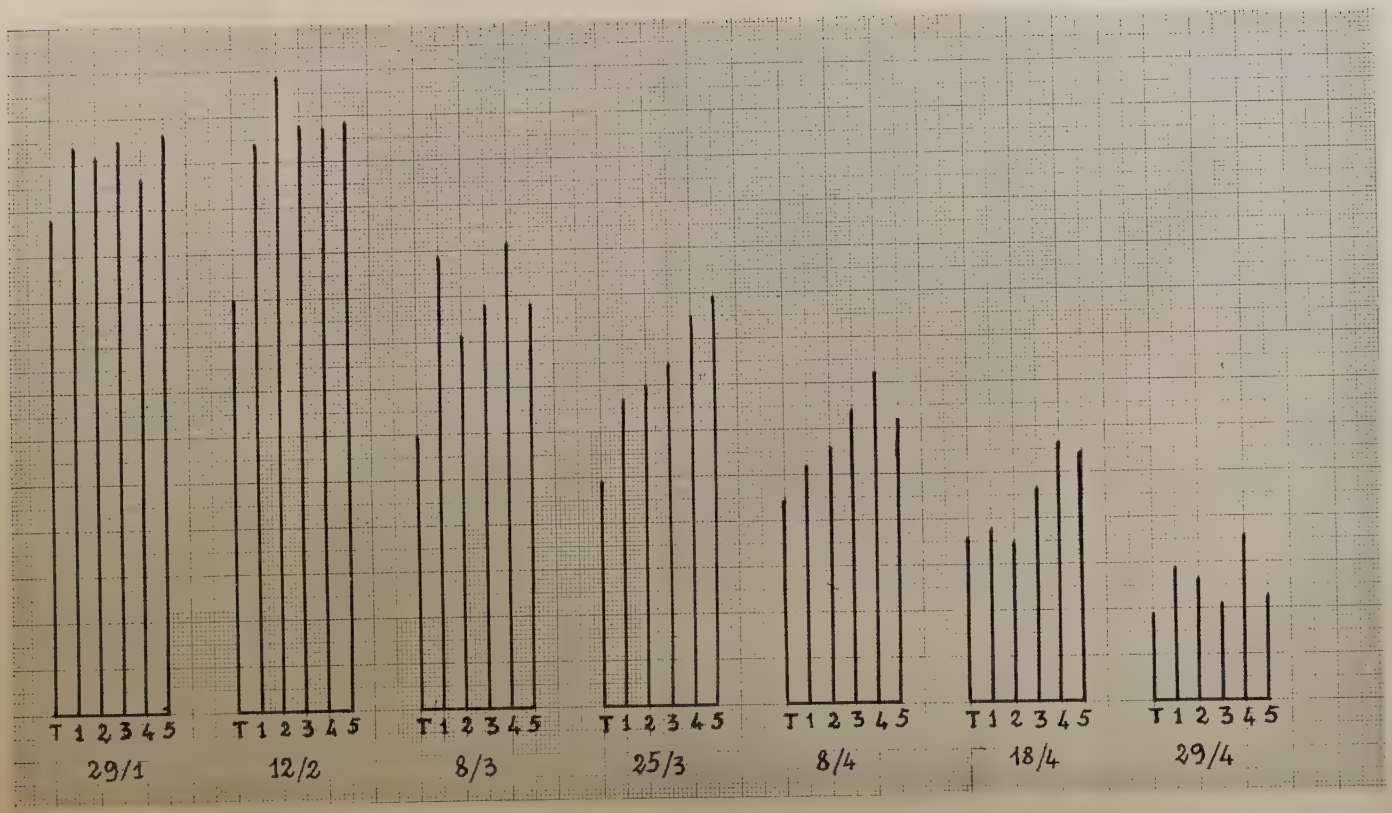
---

* Per l'estrazione del potassio scambiabile è stato usato il reattivo di Krauss; ma, anzichè per via sedimetrica, è stato poi determinato colorimetricamente con la tecnica di Wolf descritta sopra.



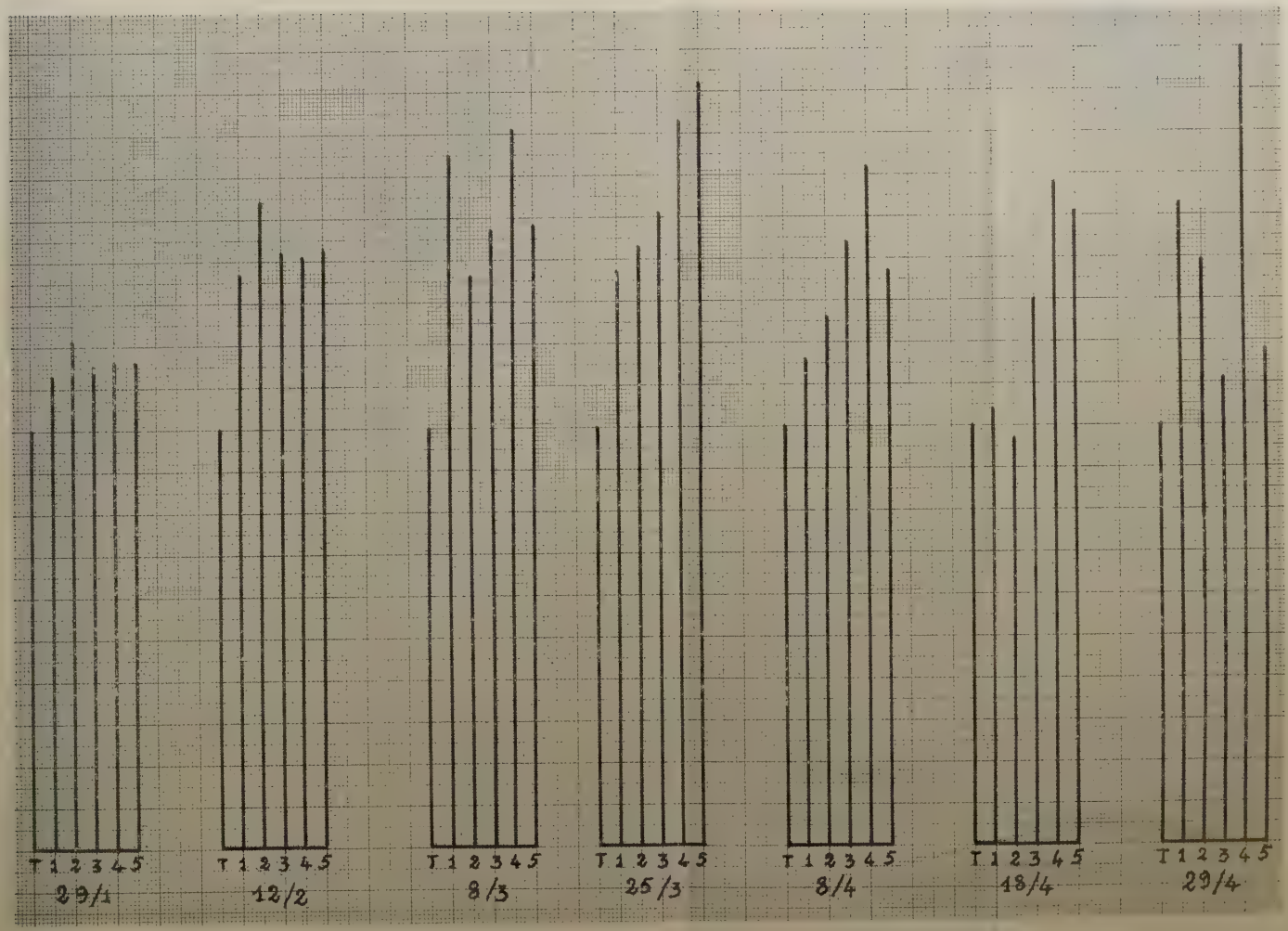
Posizione delle varie formule percentuali nelle quali la somma degli elementi assimilabili è stata fatta uguale a 100

Grafico II



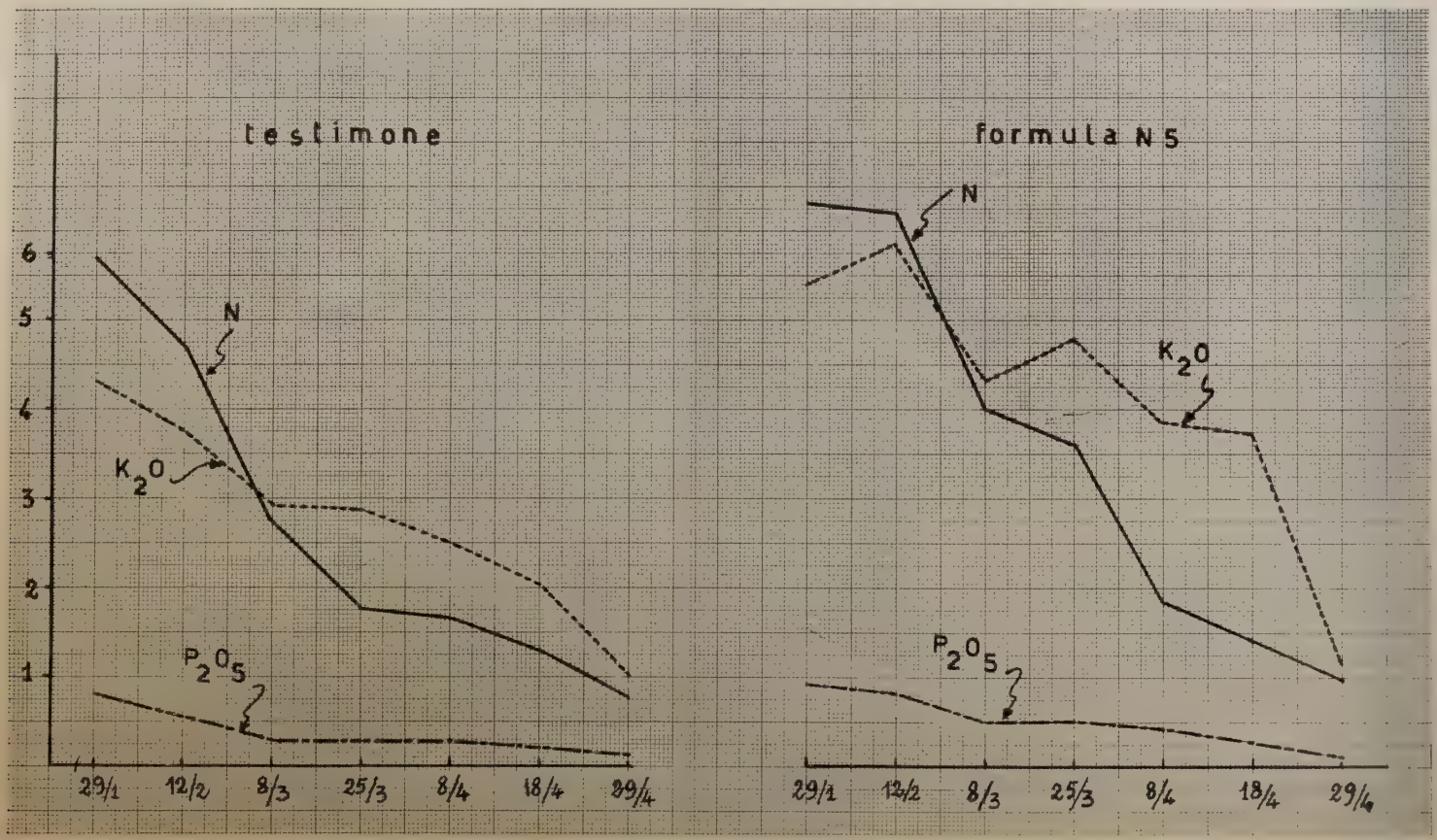
Valori assoluti dell'alimentazione globale per le varie formule di concimazione (Tabella II)

Grafico III

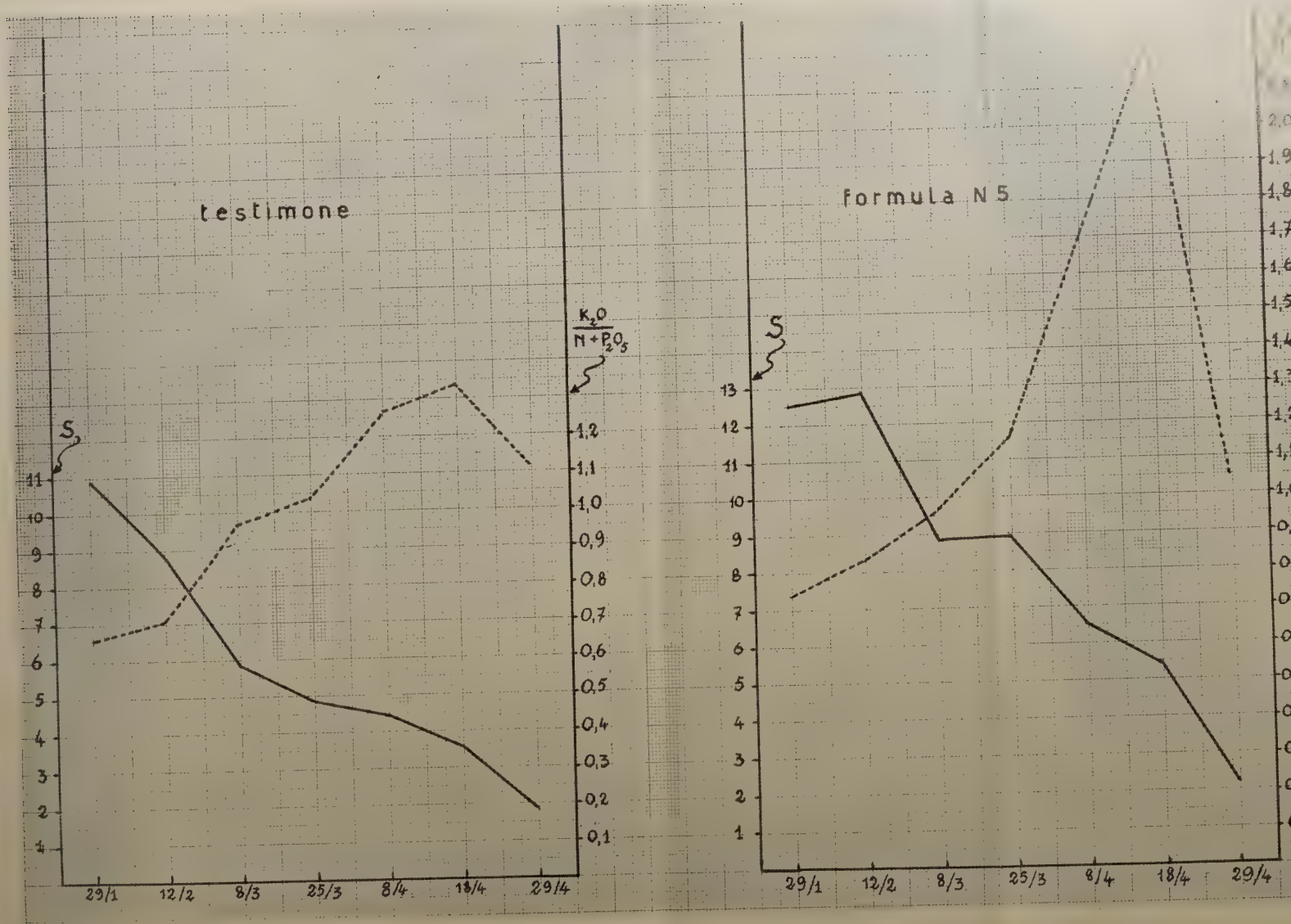


Valori relativi dell'alimentazione globale per le varie formule di concimazione (Tabella II)

Grafico IV

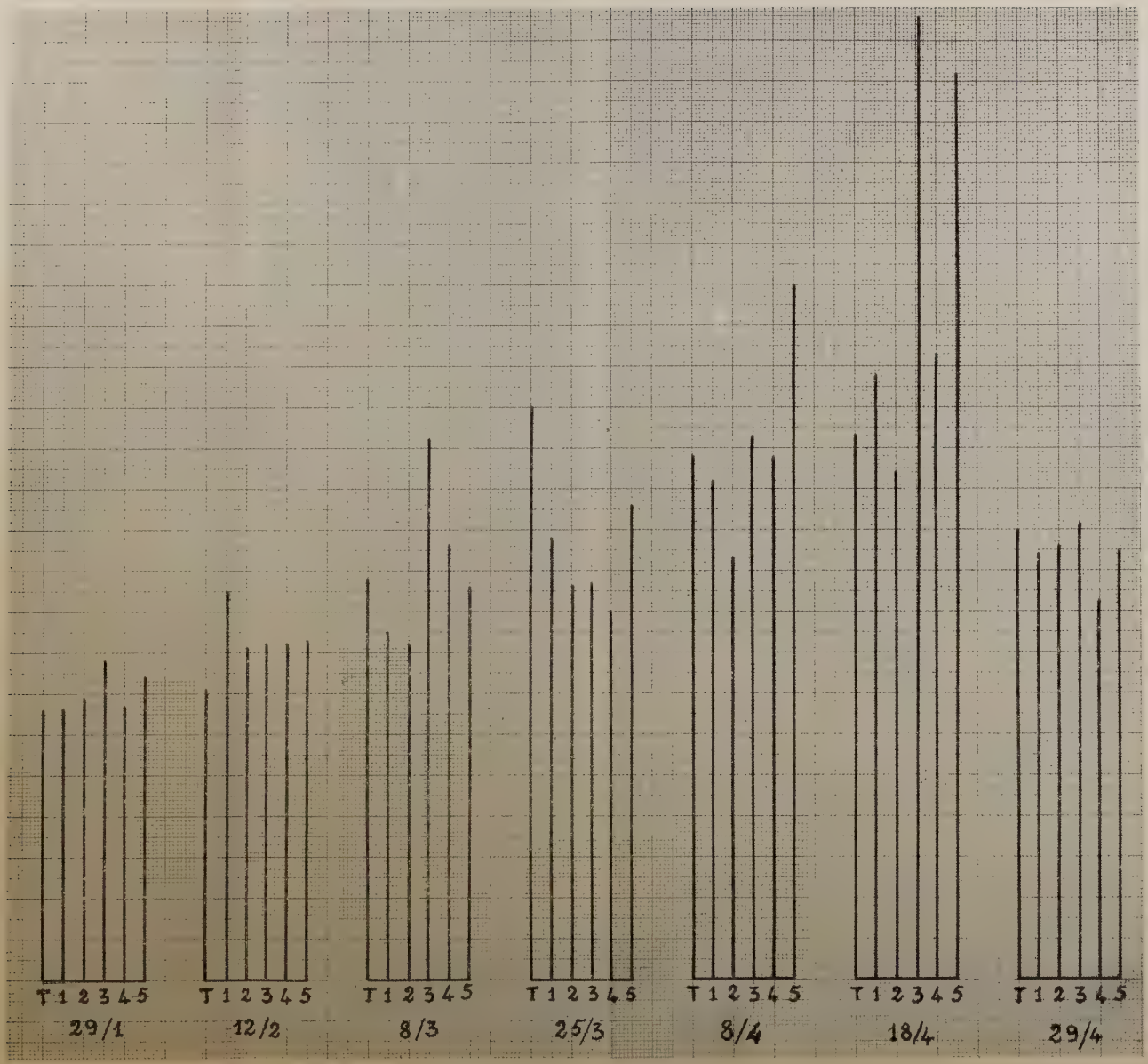


Grammi di N, K_2O e P_2O_5 per cento grammi di sostanza secca durante i vari stadi di sviluppo

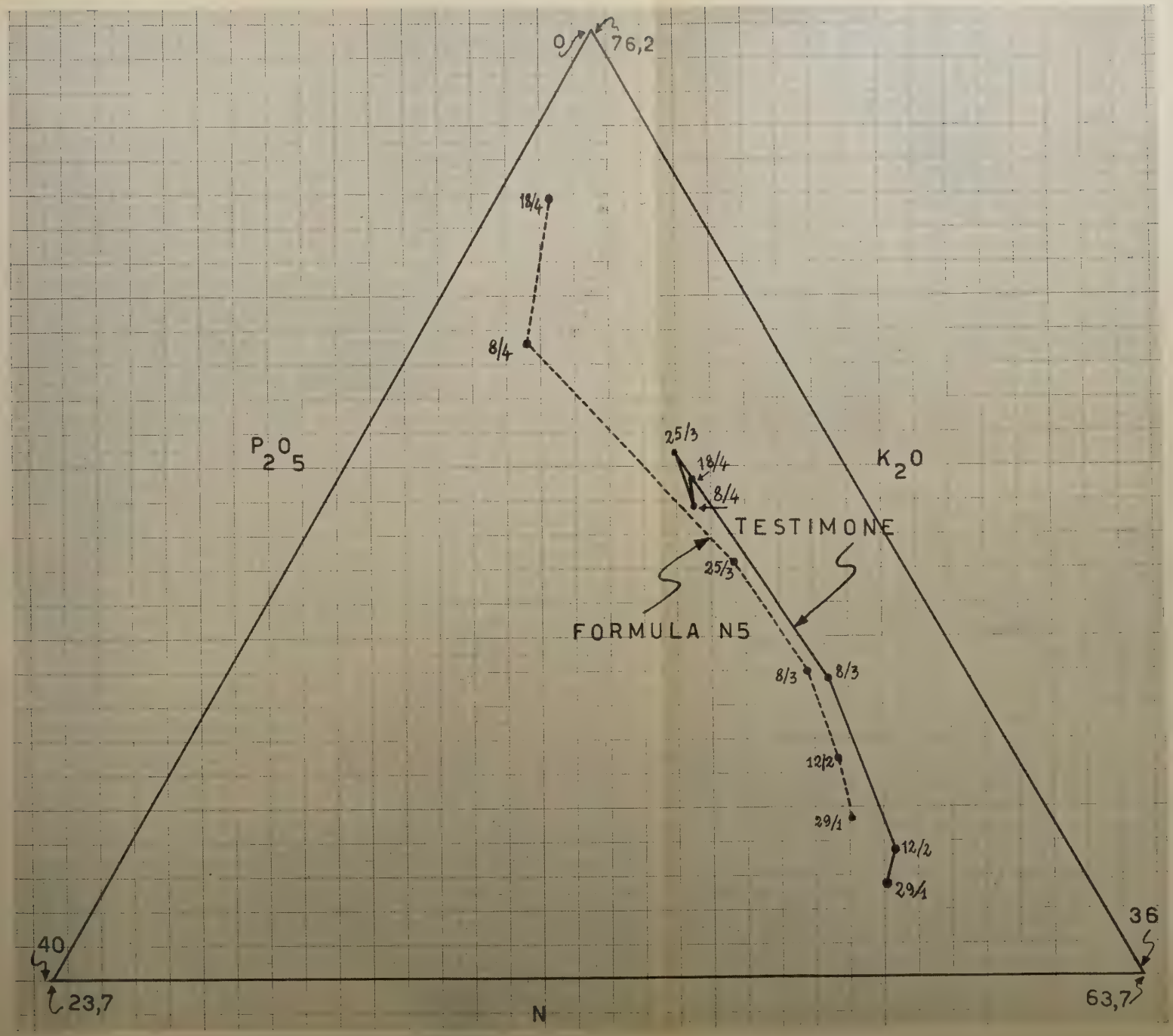


grammi di assimilabili per cento grammi di sostanza secca

valori del rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$



Valori del rapporto $\frac{K_2 O}{N + P_2 O_5}$



Variazioni dell'equilibrio fisiologico nei tessuti di piante della parcella testimone e in quelli di piante concimate con la formula n. 5.

TABELLA II

Data	Trattamento	Grammi in % di sostanza secca				S fatto T = 100	Equilibrio fisiologico			$\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$
		N	P_2O_5	K_2O	S		N	P_2O_5	K_2O	
29-I-1954	T	5,70	0,822	4,368	10,88	100	52,38	7,53	40,06	0,66
	1	6,20	1,232	4,920	12,35	113	50,15	9,95	39,80	0,66
	2	6,09	1,062	4,992	12,14	121	50,12	8,72	41,06	0,69
	3	6,01	1,005	5,484	12,49	115	48,08	8,04	43,84	0,78
	4	6,09	0,890	4,680	11,66	116	52,19	7,62	40,10	0,67
	5	6,32	0,920	5,424	12,66	116	49,86	7,25	42,76	0,74
12-II-1954	T	4,68	0,565	3,744	8,98	100	52,08	6,23	41,62	0,71
	1	5,27	1,076	6,048	12,38	137	42,55	8,63	48,74	0,95
	2	6,40	1,232	6,240	13,87	154	46,08	8,85	44,92	0,81
	3	6,09	0,890	5,796	12,79	154	47,68	6,96	45,33	0,82
	4	5,93	1,032	5,760	12,72	141	46,60	8,09	45,27	0,82
	5	6,20	0,822	5,856	12,87	143	48,17	6,37	45,45	0,83
8-III-1954	T	2,73	0,281	2,928	5,93	100	46,02	4,72	49,23	0,97
	1	4,41	0,890	4,548	9,84	165	44,80	9,04	46,12	0,85
	2	3,63	0,822	3,672	8,12	136	44,68	10,09	45,17	0,82
	3	3,28	0,508	4,992	8,77	147	37,39	5,70	56,88	1,32
	4	4,17	0,751	5,232	10,15	171	37,36	6,72	46,86	1,06
	5	3,98	0,508	4,332	8,81	148	45,17	5,67	49,14	0,96
25-III-1954	T	1,75	0,281	2,868	4,89	100	35,77	5,72	58,45	1,40
	1	2,73	0,494	3,492	6,71	137	40,67	7,30	52,00	1,08
	2	3,04	0,538	3,432	7,00	143	43,41	7,56	48,98	0,96
	3	3,16	0,609	3,672	7,42	151	42,50	8,07	49,36	0,97
	4	3,74	0,721	4,056	8,51	173	43,94	8,46	47,58	0,90
	5	3,60	0,538	4,800	8,93	182	40,28	5,93	53,71	1,16
8-IV-1954	T	1,67	0,281	2,496	4,44	100	37,60	6,30	56,07	1,27
	1	1,95	0,382	2,868	5,19	116	37,55	7,31	55,08	1,22
	2	2,22	0,538	2,856	5,60	126	39,62	9,46	50,87	1,03
	3	2,42	0,338	3,672	6,42	144	37,67	5,13	57,14	1,33
	4	2,61	0,579	4,056	7,23	162	36,09	7,88	56,01	1,27
	5	1,83	0,437	3,864	6,12	137	29,88	7,02	63,03	1,70
18-IV-1954	T	1,32	0,210	2,052	3,58	100	36,86	5,86	57,25	1,39
	1	1,24	0,267	2,244	3,74	104	33,14	6,94	59,87	1,49
	2	1,32	0,240	1,944	3,50	97	37,71	6,85	55,42	1,24
	3	1,22	0,155	3,300	4,67	130	26,12	3,21	70,67	2,40
	4	1,87	0,366	3,432	5,66	158	33,02	6,35	60,57	1,53
	5	1,40	0,281	3,744	5,42	151	25,83	5,16	69,00	2,22
29-IV-1954	T	0,78	0,125	0,996	1,89	100	41,26	6,34	52,38	1,10
	1	1,21	0,210	1,488	2,90	153	41,72	7,24	51,03	1,04
	2	1,09	0,196	1,368	2,64	139	41,27	7,19	51,50	1,06
	3	0,82	0,183	1,116	2,11	111	38,85	8,53	52,60	1,11
	4	1,48	0,382	1,740	2,60	190	41,09	10,55	48,31	0,92
	5	0,97	0,125	1,152	2,24	118	43,30	5,35	51,33	1,05

vamente inferiore, come appare dal grafico IV e in modo più evidente dai valori del rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ riportati nella tabella II e nei grafici V e VI insieme con i valori dell'alimentazione globale.

Questo rapporto presenta il 29 gennaio un valore medio di 0,7 che diventa 1,0 il 25 marzo e 1,7 il 18 aprile per poi diminuire di nuovo.

Questa tendenza del potassio a spostarsi più lentamente dell'azoto e del fosforo è stata anche osservata da Maumé prendendo in esame la composizione delle foglie d'una stessa pianta di frumento, ma di età diverse.

Sempre nella tabella II sono riportati i valori percentuali di N, P_2O_5 e K_2O presenti nell'alimentazione globale, ossia quello che è stato chiamato equilibrio fisiologico.

Nel grafico tridimensionale VII sono state confrontate le variazioni dell'equilibrio fisiologico dei tessuti di piante della parcella testimone e di quelli delle piante concimate con la formula n. 5.

Nelle prime fasi d'accrescimento le differenze non sono molto forti; però dalla fine di marzo si osserva una notevole divergenza delle curve dovute al fatto che nei tessuti concimati la diminuizione della percentuale d'N e l'aumento di quella di K_2O avvengono in modo molto più marcato che non nei tessuti del testimone.

RIASSUNTO

Sono stati discussi i principî fondamentali su cui si basa la diagnostica fogliare, e questo metodo d'indagine è stato utilizzato per osservare il contenuto in P_2O_5, K_2O ed N nei tessuti di frumento (cv. « Funo ») durante il ciclo vegetativo in funzione di differenti quantitativi di fertilizzanti il cui rapporto $N : P_2O_5$ variava da 1 : 2,6; 1 : 2,4; 1 : 1,4; 1 : 0,74; 1 : 0,36.

Nel corso del lavoro è stato seguito l'andamento dell'alimentazione globale, dell'equilibrio fisiologico e del rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$.

Mentre l'alimentazione globale e il rapporto $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ risultano inversamente proporzionali, in quanto la prima diminuisce con lo sviluppo e il secondo tende ad aumentare notevolmente fino al 18/4/54, l'equilibrio fisiologico dimostra che ferma restando la P_2O_5, l'N diminuisce ed il K_2O aumenta.

Dalle analisi effettuate è risultato che la variazione della composizione dei tessuti sottoposti ad un diverso trattamento in concimi è notevole soprattutto se riferita al testimone. Quest'ultimo infatti ha sempre presentato una alimentazione globale inferiore.

L'alimentazione globale inoltre non sembra risentire della quantità totale di assimilabili forniti alla coltura nelle dosi sperimentate.

SUMMARY

TOTAL ALIMENTATION, QUALITY OF NUTRITION, AND $\frac{K_2O}{N+P_2O_5}$ RATIO IN RELATION TO DIVERSE FORMULAE OF FERTILIZATION

By Luciano Tombesi and Silvio Fortini

The fundamental principles on which foliar diagnosis is based are discussed, and this method of study is utilized to observe the content in P_2O_5, K_2O and N in the tissues of wheat (variety Funo) during the growth cycle in relation to different quantities of fertilizer in which the $N : P_2O_5$ ratio varies from 1 : 2.6; 1 : 2.4; 1 : 1.4; 1 : 0.74; 1 : 0.36.

In the course of the study the progress of the quality of intensity of nutrition, the quantity of nutrition, and the $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ ratio was followed.

While the total alimentation and the $\frac{K_2O}{N + P_2O_5}$ ratio are inversely proportional, inasmuch as the first diminishes with the development and the second tends to increase notably up to 18/4/54, the quality of nutrition demonstrates that while the P_2O_5 remains firm, the N diminishes and the K_2O increases.

From the analyses made, it results that the variation of the composition of the tissues undergoing a different treatment in fertilizers is notable, above all, if compared with the control plant. This latter in fact has always showed a lower total alimentation.

The total alimentation did not seem to be influenced by the total quantity of assimilables furnished to the culture in the dosages tested.

BIBLIOGRAFIA

(1) Lundegardh, H. The triple analysis method of testing soil fertility and probable crop reaction to fertilization. *Soil Science*, 1938, Vol. 45, pp. 447-454.

(2) Lagatu, H., et Maumé. L. Le diagnostic foliaire et son dégré de securité. *Ann. de l'Ecole Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1930, 21, p. 271.

(3) Thomas, W., and Marck, W. A foliar diagnosis study of the effect of three nitrogen carries on the nutrition of *Zea mays*. *Journ. Agric. Res.*, 1939, 59, pp. 303-313.

(4) Lundegardh, H. Leaf analysis. London, Pub. Hilgner and Watts, Ltd.. 1951.

(5) Wallace, T. Investigation on chlorosis of fruit trees. The control of lime induced chlorosis by injection of iron salts. *Journ. of Pom. Hort. Sci.*, 1935, 13, pp. 54-67.

(6) Roach, W. A. Plant injection for diagnostic and curative purposes. *Tech. Com. Bur. Hort. and Plant Crops*, 1938, No. 4, 1-170.

(7) Dios Vidal, R., y Albareda Herrera, J. M. Analisis foliar: aplicación del analisis químico de la hoja y del método de diagnosis visual a la investigación de deficiencias minerales en relación con los suelos de cultivo. *An. de Edofol. y Fisiol. Veget.*, 1954, nº. 5, págs 327 a 422.

(8) Thomas, W. Foliar diagnosis: principles and practice. *Plant Phys.*, 1937, 12, pp. 571-599.

(9) Beauchamps, C. E. La composición de extracto alcohólico de las hojas de la caña como medio de determinar la fertilidad de los terrenos de este cultivo. *Proc. Asoc. Tech. Azuc. Cuba*, 1939, 13, págs 273 a 284.

(10) Homés, M. V. L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques. Paris, Masson et C^ie^, 1953.

(11) Demolon, A. Croissance des végétaux cultivés. Paris, Dunod, 1950, tome II.

(12) Wolf, B. Rapid photometric determination of total nitrogen, phosphorus and potassium in vegetable materials. *Ind. Eng. Chem.*, Anal. ed., 1944, 16, p. 121.

(14) Johnson, M. J. [citato da Umbreit, W. W., Burris, R. H., e Stauffer, J. F. in: Manometric techniques and tissue metabolism. Minneapolis, Burgess Publishing Co., 1951, p. 161].

Ricevuto il 17 giugno 1955.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

Alessandro Carena

STUDIO SULL'ACCRESCIMENTO DEI BOVINI DI RAZZA "VALDOSTANA PEZZATA ROSSA" (IN ALLEVAMENTO DI PIANURA)

Pesi medî alla nascita ed alle successive età. - Variabilità. - Rappresentazione grafica ed analitica dell'accrescimento assoluto e relativo

Premessa

Gli studi sull'accrescimento degli animali assumono particolare importanza nel campo zootecnico, dove l'interesse puramente biologico per le leggi che regolano la crescita è congiunto e superato da interessi tecnici ed economici.

La conoscenza dell'accrescimento medio degli animali di un determinato gruppo etnico permette allo zootecnico di valutare l'efficacia dei metodi di allevamento, di alimentazione e di riproduzione, volti al miglioramento delle produzioni di carne e grasso. Consente inoltre di stabilire volta per volta, a seconda dei prezzi di mercato dei mangimi e delle carni, l'età alla quale l'animale, portato alla macellazione, fornisce all'allevatore il massimo tornaconto.

L'utilità di tali studi, quando sono riferiti ad animali di razze da carne, è pertanto fuori discussione, ma di considerevole interesse sono pure quelli effettuati su animali la cui destinazione economica principale è la produzione del latte.

Intanto, anche negli allevamenti di bovini da latte, i vitelli non utilizzati per la rimonta vengono avviati, più o meno ingrassati, alla macellazione; uguale sorte subiscono le bovine al termine della carriera produttiva e quegli animali che, nel corso dell'allevamento o durante la produzione, vengono scartati perchè meno dotati. All'allevatore interessa pertanto co-

noscere le capacità di sviluppo e di ingrassamento di tali soggetti dalla cui vendita ottiene una parte non indifferente del ricavo totale.

Gli studi sull'accrescimento permettono inoltre di stabilire l'entità e le possibilità di incremento di una importante proprietà legata alla velocità di accrescimento: la precocità. Per gli animali da carne la precocità è pregio assoluto, chè consente un più pronto realizzo ed una minore incidenza di alcuni costi di produzione; per quelli da latte essa permette l'abbreviazione del periodo di allevamento, costoso ed improduttivo, con il conseguente aumento del reddito di stalla.

L'anticipo dell'età del primo parto, reso possibile dalla precocità di sviluppo, influisce ancora sull'entità dei miglioramenti conseguibili con la selezione fenotipica degli animali, in vista di un aumento della produzione del latte. L'incremento produttivo annuo ottenibile è infatti direttamente proporzionale alla lunghezza delle generazioni, come appare dalla seguente formula:

$$\text{incremento annuo di produzione} = \frac{\text{differenziale fenotipico di selezione} \times h^2}{\text{lunghezza delle generazioni (in anni)}}$$

Il differenziale di selezione, essendo in rapporto con la variabilità del carattere considerato, non si può sempre aumentare senza che diminuisca per contro la pressione di selezione; è evidente pertanto che un maggior incremento di produttività si potrà ottenere in molti casi soltanto mediante una riduzione della lunghezza delle generazioni. La stessa prova dei riproduttori (« progeny test ») è resa più rapida da tale riduzione.

Ne consegue che la precocità di sviluppo è una proprietà desiderabile anche negli animali da latte: proprietà che si può ottenere sia attraverso un miglioramento dei sistemi di allevamento e di alimentazione, sia mediante opportuni metodi di riproduzione che portino alla costituzione di gruppi capaci di più rapida crescita.

L'intensità e la natura della variabilità di tale carattere danno la misura del miglioramento ottenibile ed indicano i metodi più adatti per conseguirlo.

Interpretazioni analitiche dell'accrescimento

L'insieme dei processi attraverso i quali si passa dall'uovo fecondato all'individuo adulto costituisce la « crescenza », i cui aspetti fondamentali sono: l'aumento di massa (accrescimento) e la differenziazione delle forme e delle dimensioni (sviluppo).

L'accrescimento e lo sviluppo caratterizzano l'età giovanile degli esseri viventi e sono la conseguenza del prevalere dei processi costruttivi su quelli distruttivi.

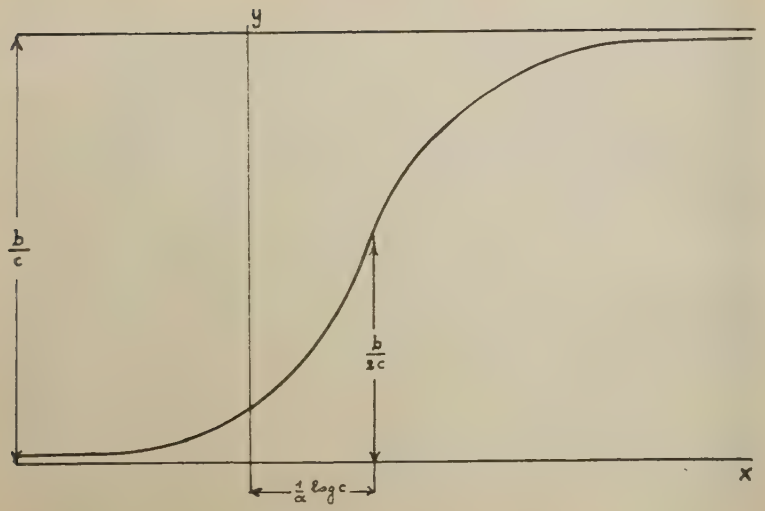
Il fenomeno della crescita degli esseri viventi è stato da tempo oggetto di studi miranti a scoprire le leggi che lo regolano. Data la complessità degli organismi, specie di quelli superiori, allo scopo di seguire più agevolmente le modalità di accrescimento e di differenziazione, alcuni autori — quali il Pearl, il Carrel ed altri — limitarono inizialmente le loro indagini ad alcuni esseri inferiori, unicellulari, agli embrioni in sviluppo ed alle cellule dei tessuti a più intensa attività. Poterono così constatare che le cellule s'accrescono con un ritmo inizialmente crescente, poi via via decrescente a mano a mano che i rapporti $\frac{\text{superficie}}{\text{massa}}$ e $\frac{\text{nucleo}}{\text{citoplasma}}$ tendono al loro valore minimo, dopodichè s'inizia la divisione cellulare e con essa, nei tessuti, la differenziazione. Alla fase di divisione corrisponde un rallentamento dell'aumento di massa. Similmente negli organismi superiori a fasi di accrescimento accelerato seguono fasi ad accrescimento ritardato, ed è proprio nel corso di quest'ultime che più si manifestano le differenziazioni morfologiche e strutturali.

Servendosi ancora di esseri unicellulari, successivi studi furono condotti sullo sviluppo degli aggregati di questi (colonie di batteri, cloni di lieviti, ecc.), potendosi sotto un certo aspetto considerare un organismo come una popolazione di cellule proveniente da una sola cellula iniziale. L'analogia non sussiste che in parte poichè i primi, finchè possono disporre di alimento e di spazio, crescono secondo un ritmo costante, mentre per i secondi il ritmo è irregolare e la crescita ha in genere un limite. Ad ogni modo si potè stabilire che lo sviluppo delle popolazioni di esseri unicellulari, viventi in uno spazio limitato e con una scorta ridotta di alimenti, assume un andamento ad S simile a quello dell'accrescimento cellulare.

Su la base di tali studi, Pearl e Reed ed il Robertson, riallacciandosi in ciò ad un tentativo di spiegazione matematica delle teorie di Malthus da parte del belga Verhulst, pensarono di poter esprimere le modalità di accrescimento, tanto delle popolazioni quanto dei singoli organismi, mediante una curva detta « logistica ». Tale curva, del tipo di quelle usate dai chimici per esprimere il decorso delle reazioni autocatalitiche, è asintotica a due assi paralleli, orizzontali, e presenta un punto di flesso a cui corrisponde la massima intensità di crescita (grafico I).

La rappresentazione della crescenza degli organismi mediante la curva logistica fu ampiamente e giustamente criticata, e non sta nei limiti del nostro lavoro riportare tali critiche. Faremo rilevare solamente che se è vero che la curva logistica non esprime la « vera legge » della crescenza,

Grafico I



Curva « logistica » (da Pearl e Reed).

è pur vero che l'età giovanile presenta fasi alterne di accrescimento accelerato e ritardato e che pertanto il fenomeno della crescita può essere rappresentato, se non da una sola curva logistica, da una serie di « logistiche ».

Materiale e metodo di studio

Il presente studio è stato eseguito su animali di razza « Valdostana pezzata rossa » degli allevamenti dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte e rispecchia pertanto le caratteristiche di crescenza di tali animali allevati in ambiente di pianura.

La « Valdostana pezzata rossa » è una razza che ad una buona capacità lattifera accomuna un spiccata rusticità, sì da farsi preferire in molte zone, specie alpine, appenniniche e pedemontane, sia alle altre razze indigene italiane, meno produttive, sia a razze notoriamente più lattifere, ma più esigenti e delicate.

Un recente pregevole studio dei proff. Vezzani e Raimondi ha messo in risalto le notevoli capacità lattifere di tale razza e la possibilità di ottenere in pochi anni di continua e metodica selezione risultati inattesi.

La nostra indagine vuol far rilevare che pur essendo gli animali « Valdostani pezzati rossi » di taglia modesta, il loro accrescimento, almeno nei primi mesi di vita, è tuttavia considerevole. A favore di tale

osservazione depone il fatto che in alcune zone del Piemonte gli allevatori ottengono dai vitelli valdostani degli ottimi « sanati », assai pregiati sul mercato, tanto per il buono stato di ingrassamento a cui giungono, quanto perchè il loro scheletro relativamente ridotto consente buone rese di macellazione.

In base ai dati disponibili avevamo la possibilità di seguire diversi metodi di studio e precisamente:

1) un metodo diretto che tenesse conto solamente dei dati relativi a quegli animali che raggiunsero l'età adulta. Tale procedura, pur se teoricamente più esatta, avrebbe limitato la frequenza dei casi disponibili ad un numero non sufficiente ai nostri scopi statistici;

2) un metodo di tipo indiretto, consistente nel tener conto di tutti i dati disponibili, anche se riferentesi in parte ad animali non giunti a maturità.

Adottando il secondo procedimento ci siamo resi conto della deviazione compiuta dalla linea teorica. I pesi medi ottenuti in tal modo rispecchiano però il peso degli animali che, a quella determinata età, realmente sono presenti in un allevamento. L'accrescimento derivato da tali dati, posto che gli animali scelti e destinati alla riproduzione siano i più pesanti, potrebbe risultare nelle prime fasi di sviluppo inferiore alla realtà. Lo scostamento, nel nostro caso, è di lieve entità e sta nei limiti di significatività.

I dati furono tratti dai controlli funzionali dell'accrescimento, effettuati quindicinalmente presso gli allevamenti dell'Istituto, l'8 e il 23 di ogni mese. I pesi alle diverse età, poichè queste raramente corrispondevano con le date dei controlli, furono ricavati per interpolazione grafica, considerando l'accrescimento fra due controlli successivi come rettilineo.

Nell'elaborazione dei dati fu adottato il metodo della seriazione, riunendo in classi di modulo uguale ad 1 kg i pesi alla nascita, di 2 kg quelli ad 1 e 2 mesi di età, di 5 kg quelli da 3 mesi ad 1 anno e mezzo e di 10 kg quelli degli animali di età superiore.

Il mio pensiero si volge reverente e grato alla memoria del mio Maestro, prof. Vittorino Vezzani, che mi fu sempre guida affettuosa, costante, sicura.

Medie e variabilità del peso vivo dei bovini « Valdostani pezzati rossi »

L'elaborazione statistica dei dati ha portato alla determinazione delle medie e delle misure della intensità della variabilità del peso vivo dei bovini « Valdostani pezzati rossi ».

Purtroppo il ridotto numero di soggetti maschi di età superiore all'anno limita il valore statistico delle medie oltre tale età e consiglia ad attribuire ad esse un valore puramente indicativo. Per i maschi fino all'anno e per le femmine fino a cinque anni il numero sufficientemente elevato di dati, e la tendenza alla normalità dimostrata dalla rappresentazione grafica delle loro distribuzioni, fanno assumere maggior significato sia ai valori medi che alle misure della variabilità.

Nella tabella I sono elencati i pesi medi alla nascita ed alle successive età fino al raggiungimento dello sviluppo completo.

***Tabella I.* - Peso medio ed accrescimento**

Età	Maschi *			Femmine		
	Peso medio kg	Incremento giornaliero medio		Peso medio kg	Incremento giornaliero medio	
		Nel periodo kg	dalla nascita kg		Nel periodo kg	dalla nascita kg
Nascita	35,004	—	—	32,563	—	—
1 mese	64,143	0,971	0,971	53,639	0,703	0,703
2 mesi	88,345	0,807	0,889	73,623	0,656	0,684
3 mesi	114,051	0,856	0,868	94,297	0,688	0,678
4 mesi	138,100	0,801	0,852	111,776	0,582	0,649
5 mesi	162,143	0,801	0,836	129,158	0,579	0,636
6 mesi	188,269	0,871	0,838	145,918	0,558	0,620
9 mesi	250,775	0,687	0,790	182,606	0,403	0,548
1 anno	325,760	0,823	0,797	217,013	0,378	0,504
1 anno e 1/2 . . .	451,071	0,688	0,760	283,275	0,364	0,457
2 anni	591,656	0,773	0,762	367,756	0,464	0,459
2 anni e 1/2 . . .	669,500	0,427	0,696	420,338	0,289	0,425
3 anni	771,250	0,559	0,672	422,414	0,011	0,356
4 anni	862,500	0,250	0,566	452,176	0,082	0,294
5 anni	882,500	0,052	0,464	476,695	0,067	0,249

* Ai pesi medi dei maschi oltre l'anno di età, dato il numero limitato di frequenze, va attribuito un significato puramente indicativo.

Il peso medio alla nascita dei vitelli e delle vitelle (rispettivamente di kg 35,004 e di kg 32,563) è relativamente modesto: tale caratteristica, unita a quella della robustezza e della vivacità tipica degli animali di tale razza, fa sì che i parti avvengano sempre con facilità. Parti distocici od in genere difficoltosi sono molto rari.

La differenza fra i pesi alla nascita degli animali di sesso diverso (pari a kg 2,441) è altamente significativa poichè supera di oltre tre volte il proprio errore tipo (σ = 0,359). Lo scostamento fra le due medie va pertanto considerato come manifestazione del dimorfismo sessuale.

Le differenze fra i pesi medi degli animali di sesso opposto si fanno via via più sensibili col progredire dell'età. Oltre che al naturale dimorfismo sessuale ciò va anche imputato, almeno nel primo anno, alla più ricca ed accurata alimentazione ricevuta dai maschi: il periodo di allattamento dei vitelli, infatti, viene prolungato fino ai 7 mesi di età ed oltre mentre le vitelle a 4,5-5 mesi sono già completamente slattate.

Il peso dei maschi sale da kg 35,004 alla nascita a kg 64,143 ad un mese, a kg 88,345 a due mesi, a kg 114,051 a tre, a kg 138,100 a quattro, a kg 162,143 a cinque ed a kg 188,269 a sei mesi. Ad un anno giungono al peso medio di kg. 325,760, a due anni il loro peso s'avvicina ai 6 quintali (kg 591,666). Notevoli sono i pesi raggiunti dai seguenti tori e torelli:

	6 mesi kg	1 anno kg	2 anni kg	3 anni kg
Prometeo	250			
Orvieto	210	420		
Paride	220	430	650	
Cervino II	170	310	575	800
Ruitor-Merano . . .	220	400	780	820

Il toro Ruitor a 5 anni di età fece registrare il peso record, per animali di razza « Valdostana pezzata rossa », di kg 880.

Il peso medio delle bovine « Valdostane » è, alle diverse età, sensibilmente inferiore a quello dei maschi. Dal peso iniziale alla nascita di kg 32,563 le medie salgono a kg 53,639, kg 73,623, kg 94,297, kg 111,776, kg 129,158 e kg 145,918 rispettivamente ad uno, due, tre, quattro, cinque e sei mesi. Ad un anno di età le bovine pesano in media kg 217,013, a due anni kg 367,756, a tre anni kg 422,414, a quattro anni kg 452,176 ed a cinque anni, a sviluppo completo, kg 476,695.

Dai dati su elencati appare evidente che gli animali di razza « Valdostana », viventi in pianura, raggiungono in giovane età pesi notevoli, pur non discostandosi eccessivamente allo stato adulto, almeno le femmine, dallo sviluppo modesto che di solito i soggetti di tale razza presentano nella loro zona di origine.

L'ambiente di pianura, più ricco, determina un aumento della precocità pur non alterando, negli animali adulti, il rapporto fra produzione di latte e peso dell'animale, che nelle bovine « Valdostane » risulta in genere più vantaggioso che non nelle bovine delle altre razze specializzate.

Le tabelle II e III contengono gli indici di variabilità del peso vivo alla nascita ed alle età successive. È necessario premettere che, nella

TABELLA II. - **Variabilità del peso vivo dei maschi**

Età	Frequenze	Peso medio ∓ errore tipo		Moda	Classi estreme		Ampiezza assoluta del campo di variazione	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità
					inferiore	superiore			
Nascita . .	248	35,004	0,270	30	25	45	20	4,259	15,023
1 mese . . .	56	64,143	0,861	60	44	80	36	6,433	10,029
2 mesi . . .	55	88,345	1,338	84	54	102	48	9,930	11,240
3 mesi . . .	54	114,051	1,670	120	85	135	50	12,718	11,151
4 mesi . . .	50	138,100	2,037	140	90	170	80	14,833	10,740
5 mesi . . .	42	162,143	2,024	160	115	205	90	13,121	8,092
6 mesi . . .	39	188,269	4,215	200	130	250	120	26,290	13,964
9 mesi . . .	29	250,775	7,965	250	180	340	160	42,890	17,102
1 anno . . .	23	325,760	10'004	330	250	430	180	47,977	14,727
1 anno e 1/2	7	451,071			370	530	160		
2 anni . . .	6	591,666			370	780	310		
2 anni e 1/2	5	669,500			570	800	230		
3 anni . . .	4	771,250			680	820	140		
4 anni . . .	1	862,500							
5 anni . . .	1	882,500							

TABELLA III. - **Variabilità del peso vivo delle femmine**

Età	Frequenze	Peso medio ∓ errore tipo		Moda	Classi estreme		Ampiezza assoluta del campo di variazione	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità
					inferiore	snperiore			
Nascita . .	288	32,563	0,238	30	20	48	28	4,025	12,360
1 mese . . .	233	53,639	0,466	50	34	72	38	7,122	13,034
2 mesi . . .	231	73,623	0,546	70	48	94	46	8,298	11,270
3 mesi . . .	231	94,297	0,771	90	50	125	75	11,751	12,461
4 mesi . . .	214	111,776	0,951	100	70	145	75	13,907	12,441
5 mesi . . .	196	129,158	1,187	120	80	160	80	15,897	12,308
6 mesi . . .	156	145,918	1,150	150	90	180	90	16,120	11,047
9 mesi . . .	189	182,626	1,636	180	120	245	125	22,081	12,092
1 anno . . .	185	217,013	2,006	200	180	330	150	27,290	12,575
1 anno e 1/2	167	283,275	2,108	270	215	355	140	27,348	9,654
2 anni . . .	156	367,756	2,854	370	290	470	180	35,634	9,686
2 anni e 1/2	133	420,338	3,782	400	300	530	230	43,617	10,376
3 anni . . .	116	422,414	3,546	410	310	540	230	38,190	9,040
4 anni . . .	85	452,176	4,428	470	350	610	260	44,820	9,912
5 anni . . .	50	476,695	7,592	480	380	650	270	58,326	12,235

rappresentazione grafica, le distribuzioni delle frequenze dei pesi dànno origine ad istogrammi che possono essere interpolati da curve unimodali, di tipo normale, piuttosto appiattite.

La moda è unica per ciascuna distribuzione, ed è relativamente vicina alla media. L'ampiezza del campo di variazione, rappresentata dalla distanza fra le classi estreme, è discretamente elevata: supera in ogni caso il 60-70 % del valore assoluto della media.

Data la tendenza alla normalità delle distribuzioni suddette è lecito dedurre da esse l'errore tipo e le altre misure statistiche della variabilità.

L'errore tipo o scarto quadratico medio *, espresso in percentuale del valore della media (coefficiente di variabilità), si aggira intorno al 10-13 % sia per i maschi che per le femmine. Tale misura, che se riferita ad una popolazione distribuita in ambienti diversi sarebbe di lieve entità, diventa cospicua se si considera che la popolazione animale oggetto del

---

* I parametri ottenuti da una popolazione limitata sono stime statistiche dei parametri della popolazione infinitamente grande, di cui la prima vien considerata un campione. Così A ed s sono le stime della media (x) e dell'errore (σ) teorici, ricavati dal campione (popolazione) a nostra disposizione.

Come parametri della variabilità sono state calcolate le stime di:

σ = errore-tipo o scarto quadratico medio («standard deviation»)

$$= \pm \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

L'errore-tipo dà la misura, in valore assoluto, della variabilità. Entro una distanza, positiva o negativa, dalla media di 2 σ stanno il 95 % degli scarti ed il 99 % circa di questi sta entro una distanza di 3 volte σ.

$$C = \text{coefficiente di variabilità} = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}}$$

Il coefficiente di variabilità dà la misura della variabilità relativa, espressa in percentuale della media. Esso rende possibile la comparazione fra l'intensità della variabilità di caratteri che si differenziano fra di loro qualitativamente o quantitativamente.

$$\sigma_{\bar{x}} = \text{errore tipo della media} = \pm \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})}{n (n - 1)}}$$

Il concetto di errore-tipo può essere esteso da una distribuzione di frequenze ad una distribuzione di medie.

Il valore pratico dell'$\sigma_{\bar{x}}$ è dovuto al fatto che esso serve come prova di significatività («test») di una media. La media teorica sta infatti, con circa il 95 % di probabilità, entro una distanza, negativa o positiva, di 2 volte $\sigma_{\bar{x}}$ dalla media empirica, e col 99 % circa di probabilità entro una distanza di 3 volte $\sigma_{\bar{x}}$. L'errore-tipo della media dà pertanto una chiara idea dello spazio entro cui con grande probabilità deve trovarsi la media teorica.

L'errore probabile, sovente ancora usato, non è che una frazione convenzionale dell'errore tipo. Esso è infatti uguale a $\frac{2}{3}\ \sigma$.

presente studio è vissuta in un ambiente limitato dove le cure alimentari, igieniche, ecc., si sono mantenute costanti nel corso degli anni. Si deve perciò presumere che la componente genetica della variabilità, come sempre accade nelle popolazioni da poco tempo sottoposte a metodica selezione, sia relativamente elevata. Il problema sarà più accuratamente esaminato in una prossima pubblicazione.

Accrescimento

Gli accrescimenti ponderali medî giornalieri in ciascun periodo e dalla nascita sono indicati nella tabella I.

L'accrescimento medio dei maschi nel primo anno di vita (pari a g 797) si deve considerare discretamente elevato, specie in considerazione del fatto che si tratta di bovini di razza non specializzata per la produzione della carne, rustici, di modesta mole, e che, pur essendo tenuti in buone condizioni di nutrizione, sono ben lontani da un vero e proprio stato di ingrassamento.

In particolare nei primi mesi di vita (g 800, circa, al giorno) esso è assai vicino a quello degli animali da carne. Diminuisce lentamente in seguito: nel secondo anno di età è ancora di g 750 circa, scende a g 500 nel terzo anno.

L'accrescimento medio giornaliero delle femmine è più ridotto di quello dei maschi: esso è di g 548 nel primo anno, di g 370 nel secondo, di circa 300 nel terzo: successivamente subisce delle oscillazioni cicliche dovute al succedersi delle gravidanze.

I vitelli valdostani pezzati rossi, se sottoposti ad una accurata alimentazione, s'accrescono con intensità notevole specie nei primi mesi di vita. Lo dimostra una tipica produzione piemontese, il « sanato », vitello alimentato con solo latte fino all'età di 3-4 mesi, che vien prodotto non soltanto con vitelli di razza « Piemontese comune », o del tipo della coscia, ma in alcune zone di pianura (Canavesano), anche con vitelli valdostani. Questi sul mercato sono alquanto pregiati, sia per la finezza delle carni, che per la resa assai elevata alla macellazione.

I « sanati » valdostani raggiungono a circa 100 giorni di età il peso di 130-150 kg, con un accrescimento giornaliero medio dalla nascita superiore al chilogrammo.

Rappresentazione grafica ed analitica dell'accrescimento dei bovini di razza « Valdostana pezzata rossa »

Il fenomeno dell'accrescimento può essere rappresentato graficamente od analiticamente in modi diversi a seconda che si tenga conto del valore assoluto o del valore relativo di esso.

L'accrescimento assoluto è espresso dalla quota o tasso di accrescimento, dalla quantità, cioè, di sostanza vivente che si aggiunge alla preesistente nell'unità di tempo.

La rappresentazione grafica dell'accrescimento assoluto si fa portando in un sistema di coordinate cartesiane, gli incrementi unitari sull'asse delle ordinate ed il tempo sull'asse delle ascisse. Dalla spezzata che ne deriva si può ottenere, per interpolazione, una curva con la quale si tende a rappresentare teoricamente il fenomeno dell'accrescimento.

Le curve dell'accrescimento unitario assoluto permettono di stabilire, in base ai costi di produzione ed ai prezzi di mercato delle carni, le curve del reddito dell'accrescimento. Da queste può essere conosciuta l'età più conveniente per la macellazione degli animali, ossia l'età alla quale la vendita dell'animale fornisce il massimo utile netto. Tali curve interessano quindi particolarmente l'aspetto economico della produzione della carne.

Non abbiamo ritenuto opportuno elaborare le curve dell'accrescimento assoluto dei bovini di razza « Valdostana » perchè la destinazione economica di questi non è, se non per soggetti molto giovani, la produzione della carne. Così i grafici II e III, anzichè le curve suddette, riportano i diagrammi dell'accrescimento unitario e dell'accrescimento medio dalla nascita : essi forniscono già di per sè una visione immediata dell'andamento dell'accrescimento e del succedersi delle sue fasi di più o meno elevata intensità *.

Nel caso di bovini di razze da latte interessano maggiormente le curve dello sviluppo corporeo raggiunto dagli animali in età successive. Esse si ottengono interpolando l'istogramma derivato dalla seriazione, sull'asse delle ordinate, dei pesi degli animali alle diverse età.

---

* Le curve interpolatrici presentano a seconda del loro grado un determinato sviluppo che non sempre si adegua ai dati empirici.

In certi casi è preferibile rinunciare alla possibilità di esprimere il fenomeno in esame mediante una funzione matematica perchè questa non rileverebbe alcune oscillazioni di notevole importanza.

Grafico II

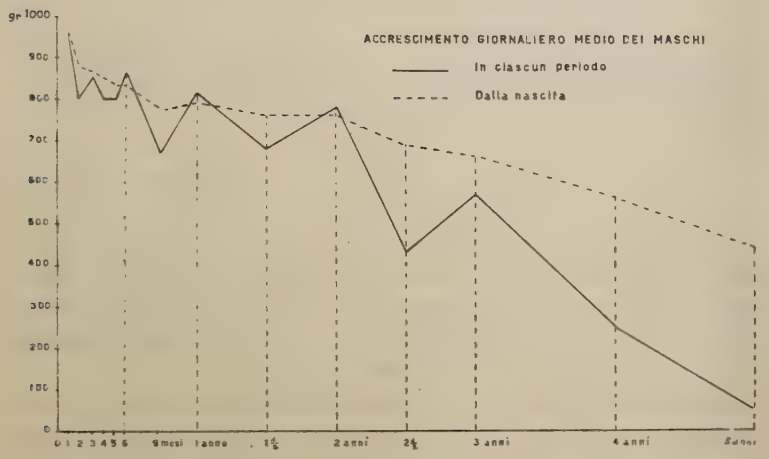
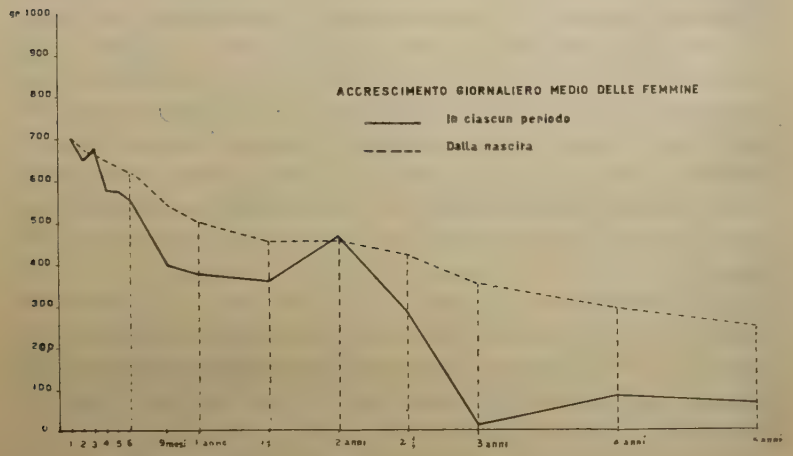


Grafico III



Per i bovini « Valdostani pezzati rossi » le curve dello sviluppo ponderale dalla nascita ai due anni di età (grafici IV e V) sono parabole di 2° e di 3° grado, espresse dalle seguenti funzioni:

curva dello sviluppo ponderale dei maschi da 0 a 2 anni di età $y = 323{,}671 + 22{,}9193\ x - 0{,}07246\ x^2$

curva dello sviluppo ponderale delle femmine da 0 a 2 anni di età $y = 218{,}671 + 10{,}61303\ x - 0{,}12229\ x^2 + 0{,}02315\ x^3$

dalle quali si può ottenere direttamente il peso (y) ad una certa età ponendo al posto di (x) la distanza in mesi fra l'età considerata ed il valore centrale delle ascisse (1 anno). Per età inferiori all'anno, x assumerà valore negativo.

Le due curve esprimono assai bene il variare del ritmo di crescita degli animali dei due sessi. Nei maschi e nelle femmine ad un periodo iniziale di accrescimento accelerato segue un periodo di accrescimento progressivamente ritardato. Nelle femmine, come appare dal grafico n. 5, si ha successivamente, verso i due anni di età, una ripresa della velocità di accrescimento in conseguenza dello stato di gravidanza.

L'accrescimento relativo può essere espresso:

1) dal rapporto fra il peso raggiunto da un animale ad una determinata età ed il suo peso alla nascita;

2) dal rapporto fra l'accrescimento unitario in un dato periodo e quello del periodo che lo precede;

3) dal rapporto fra la quota di accrescimento ed il peso dell'animale alla stessa età.

1) Il primo elemento permette di comparare la velocità di crescita di animali appartenenti a specie, razze o sesso diverso, ed esprime la capacità di un organismo di moltiplicare in un tempo più o meno ridotto il proprio peso iniziale. Così, nel nostro caso, l'accrescimento ponderale espresso in unità del peso alla nascita è dato dalle seguenti funzioni:

per i maschi $y = 0{,}11649 + 0{,}64552\ x - 0{,}0020409\ x^2$
per le femmine $y = 6{,}56551 + 0{,}319384\ x - 0{,}00367\ x^2 + 0{,}000696\ x^3$

Da esse si può ottenere per ciascuna età il coefficiente moltiplicatore (y) che permette di ricavare il peso medio probabile degli animali dei due sessi su la base del peso alla nascita.

La tabella IV riporta i valori di y, e da essa risulta che i maschi moltiplicano il proprio peso alla nascita più rapidamente delle femmine.

Grafico IV

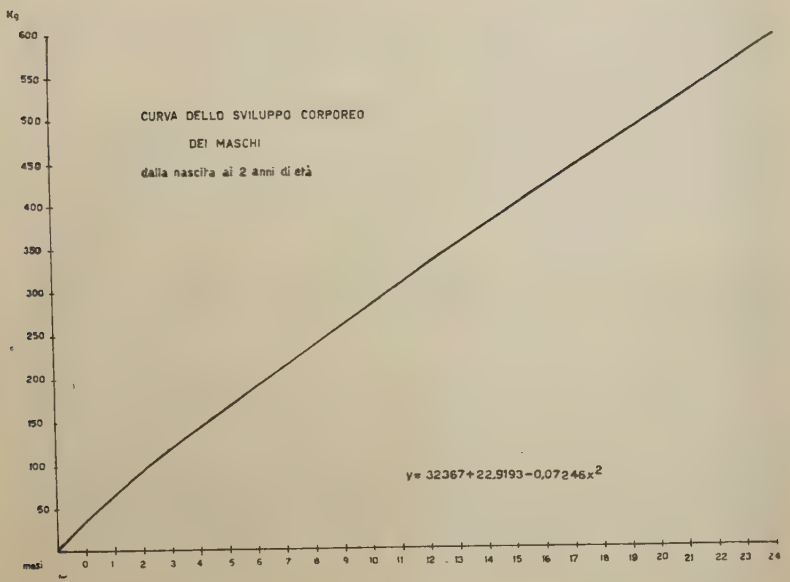


Grafico V

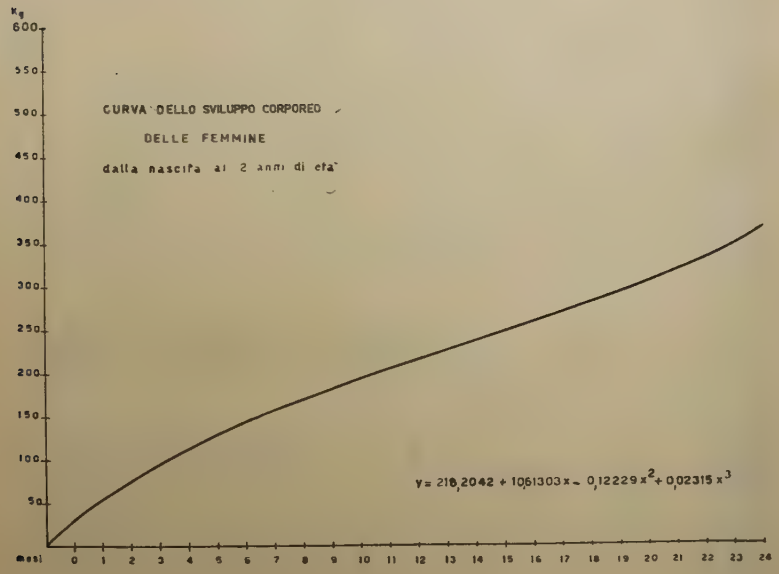


TABELLA IV. - **Valori del coefficiente moltiplicatore Y**
(rapporto fra il peso ad una data età ed il peso alla nascita)

Età	Femmine	Maschi	Età	Femmine	Maschi
0 (nascita) .	1	1	13 mesi . .	6,9224	9,7591
1 mese . .	1,6907	1,7685	14 mesi . .	7,2385	10,3998
2 mesi . .	2,3216	2,4569	15 mesi . .	7,5546	11,0354
3 mesi . .	2,9031	3,1410	16 mesi . .	7,8959	11,6652
4 mesi . .	3,4394	3,8215	17 mesi . .	8,2066	12,2934
5 mesi . .	3,9346	4,4972	18 mesi . .	8,5509	12,9167
6 mesi . .	4,4232	5,1974	19 mesi . .	8,9130	13,5354
7 mesi . .	4,8187	5,8371	20 mesi . .	9,2972	14,1508
8 mesi . .	5,2160	6,5012	21 mesi . .	9,7076	14,7621
9 mesi . .	5,5892	7,1618	22 mesi . .	10,1484	15,3672
10 mesi . .	5,9422	7,8179	23 mesi . .	10,6239	15,9704
11 mesi . .	6,2795	8,4680	24 mesi . .	11,1383	16,6498
12 mesi . .	6,6052	9,1162			

Esse infatti lo quintuplicano in meno di 6 mesi (le femmine in circa 8) e lo decuplicano in 14 mesi (le femmine in 22): il rapporto fra il peso alla nascita ed il peso a due anni è nei maschi pari a $\frac{1}{16,6498}$, nelle femmine a $\frac{1}{11,1383}$.

2) L'accrescimento relativo percentuale espresso dal rapporto fra l'accrescimento unitario in un dato periodo e quello del periodo che lo precede non presenta particolare utilità zootecnica. Esso esprime la capacità della sostanza vivente di recente formazione di generare nuova sostanza vivente. Come è chiaramente visibile dai grafici n. 6 e n. 7 esso decresce rapidamente, secondo una progressione geometrica inversa, via via che ci si avvicina all'età adulta.

3) Interesse notevole hanno invece, ai fini zooeconomici, le curve dell'accrescimento ponderale relativo, dato dal rapporto fra l'incremento unitario ed il peso dell'animale ad una determinata età. Come è noto, la razione alimentare richiesta da un animale in fase di crescita si può suddividere in una razione di mantenimento, proporzionale al peso del corpo, ed in una razione di produzione o di accrescimento. Poichè la prima aumenta proporzionalmente al crescere del peso corporeo, il fabbisogno totale di sostanze nutritive per unità di incremento crescerà di conseguenza col progredire dell'età animale, in forma inversamente proporzionale al-

Grafico VI

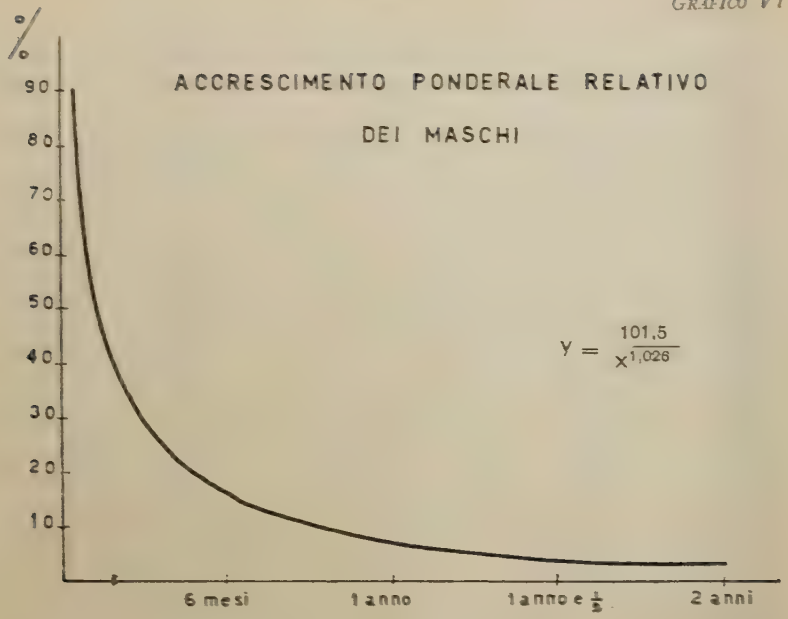
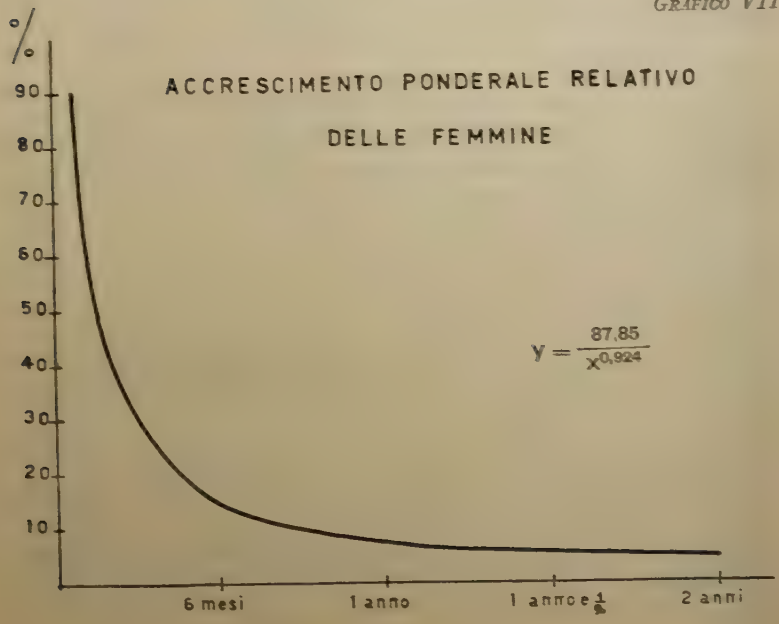


Grafico VII



l'intensità dell'accrescimento relativo calcolato in quest'ultimo modo. Il coefficiente di consumo (la quantità di sostanze nutritive, in U.F. necessarie per l'aumento di 1 kg di peso) aumenta perciò col progredire dell'età via via che il rapporto suddetto si fa meno favorevole.

Nei bovini « Valdostani » l'accrescimento relativo nei primi mesi di vita, dato il basso peso iniziale dei vitelli, è alquanto elevato.

La tabella V dà per le femmine e per i maschi, fino a 2 anni di età, i rapporti suddetti e parallelamente ad essi i rapporti fra il peso dell'animale e l'unità di accrescimento. Questi ultimi, che sono l'inverso dei precedenti, esprimono la quantità di sostanza vivente necessaria per produrre l'accrescimento di un chilogrammo.

***Tabella V.* - Rapporto fra incremento unitario e peso dell'animale**

	Maschi		Femmine	
	$\frac{\text{incremento} \times 100}{\text{peso}}$	$\frac{\text{peso}}{\text{incremento}}$	$\frac{\text{incremento} \times 100}{\text{peso}}$	$\frac{\text{peso}}{\text{incremento}}$
Dalla nascita ad 1 mese	2,77	36,049	2,16	46,320
Da 1 a 2 mesi . . .	1,26	79,843	1,24	80,539
Da 2 a 3 mesi . . .	0,97	103,207	0,93	107,010
Da 3 a 4 mesi . . .	0,70	142,386	0,62	162,022
Da 4 a 5 mesi . . .	0,58	172,400	0,52	193,050
Da 5 a 6 mesi . . .	0,54	186,114	0,43	231,466
Da 6 a 9 mesi . . .	0,36	274,040	0,28	362,079
Da 9 a 12 mesi . . .	0,33	304,708	0,21	483,085
Da 12 a 18 mesi . . .	0,21	473,480	0,17	596,190
Da 18 a 24 mesi . . .	0,17	583,506	0,16	610,506

Dai dati della tabella risulta che un quintale di peso vivo consente nel primo mese di vita un incremento medio giornaliero di kg 2,77 nei vitelli e di kg 2,16 nelle vitelle; a sei mesi l'incremento relativo si riduce rispettivamente a kg 0,54 ed a kg 0,43; ad un anno a kg 0,33 e kg 0,21; a due anni è già limitato a kg 0,17 nei maschi ed a kg 0,16 nelle femmine.

Invertendo il rapporto si può dire che un chilogrammo di aumento ponderale è prodotto da kg 36,049 di peso vivo nei vitelli e da kg 46,320 nelle vitelle durante il primo mese di vita; in seguito il peso vivo necessario per produrre l'unità di accrescimento cresce rapidamente fino a giungere a kg 583,506 nei maschi ed a kg 610,506 nelle femmine a due anni di età.

Il costo della razione di mantenimento incide perciò sempre più sull'unità di accrescimento via via che l'età dell'animale aumenta, rendendo più costosa la produzione carnea. A ciò va aggiunto che mentre nell'animale molto giovane i tessuti sono in prevalenza costituiti da proteine ed acqua, quelli degli animali in più avanzata età risultano formati da una maggior quantità di grasso e da una più limitata percentuale d'acqua. A parità di valore energetico della razione di produzione corrisponde quindi un incremento ponderale decrescente col progredire dell'età.

Ne deriva che la produzione carnea degli animali giovani è più vantaggiosa di quella dei soggetti in stato di avanzato sviluppo o già adulti.

Esame dei risultati

I risultati dell'indagine biometrica sull'accrescimento dei bovini valdostani viventi in ambiente di pianura si possono riassumere nei seguenti punti:

1) il peso alla nascita dei vitelli di razza « Valdostana pezzata rossa » è piuttosto ridotto e pari a kg 35,004 nei maschi ed a kg 32,563 nelle femmine; la differenza fra i pesi alla nascita dei vitelli di sesso diverso è altamente significativa;

2) il peso medio dei bovini di tale razza è, ad un anno di età, di kg 325,760 nei maschi e di kg 217,013 nelle femmine, a due anni rispettivamente di kg 591,666 e di kg 367,756; le femmine giungono successivamente ai seguenti pesi medî: kg 422,414 a tre anni; kg 452,176 a quattro anni e kg 476,695 a sviluppo completo;

3) la variabilità del peso alla nascita ed alle età successive, espressa dal coefficiente di variabilità, si aggira sul 10-13 %: la moda e la media delle distribuzioni tendono a coincidere: il campo di variazione è in ogni caso superiore al 60-70 % del valore della media;

4) l'accrescimento giornaliero medio è discretamente elevato nei primi periodi dello sviluppo: esso è di gr 971 nei maschi e di gr 703 nelle femmine durante il primo mese di vita e di gr 797 nei maschi e di gr 504 nelle femmine nel primo anno: si mantiene pressochè costante nel secondo anno di età (gr 732 nei maschi e gr 414 nelle femmine), per poi scendere rapidamente in seguito, nelle femmine, a quote inferiori ai 100 gr giornalieri;

5) il peso vivo aumenta col progredire dell'età, dalla nascita ai 2 anni, secondo curve paraboliche di 2° e di 3° grado espresso dalle seguenti funzioni:

$$\text{per i maschi} \quad y = 323{,}671 + 22{,}9193\ x - 0{,}07246\ x^2$$

$$\text{per le femmine} \quad y = 218{,}2042 + 10{,}61303\ x - 0{,}12229\ x^2 + 0{,}02315\ x^3$$

Le funzioni che esprimono l'accrescimento in unità di peso alla nascita sono le seguenti:

per i maschi $y = 9{,}11649 + 0{,}64552\ x - 0{,}0020409\ x^2$
per le femmine $y = 6{,}56551 + 0{,}319384\ x - 0{,}00367\ x^2 + 0{,}000695\ x^3$

Dai valori di y risulta che i maschi moltiplicano il proprio peso iniziale assai più rapidamente delle femmine, y è infatti uguale a 9,1162 nei maschi ed a 6,6052 nelle femmine, ad un anno, e sale a 16,6598 nei maschi ed a 11,1382 nelle femmine, a due anni di età; a quest'ultima età il peso dei maschi supera perciò di oltre 16 volte il peso alla nascita, mentre quello delle femmine si aggira solamente su 11 volte il loro peso iniziale;

7) il rapporto fra l'accrescimento unitario ed il peso dell'animale si riduce col progredire dell'età; nei maschi va da 2,77 % nel primo mese a 0,54 % nel sesto, per ridursi a 0,17 % verso i due anni; nelle femmine scende contemporaneamente da 2,16 % a 0,43 % a 0,16 %.

L'inverso del rapporto suddetto dà la quantità di sostanza vivente necessaria per produrre l'unità di accrescimento (1 kg). Mentre un kg di incremento è prodotto nelle prime settimane di vita da kg 36,049 di peso vivo nei maschi e da kg 46,320 nelle femmine, ad un anno di età lo stesso accrescimento è prodotto da kg 304,708 nei maschi e da kg 483,085 nelle femmine ed a due anni da kg 583,506 nei maschi e da kg 610,506 nelle femmine.

Considerazioni conclusive

I bovini di razza « Valdostana pezzata rossa », allevati in pianura, oltre a manifestare interamente le proprie considerevoli capacità lattifere, conservano in notevole misura le specifiche doti di rusticità, di frugalità e di resistenza alle malattie; doti che li fanno preferire, specie in certe zone alpine, appenniniche e pedemontane, sia alle altre razze indigene italiane, meno produttive, sia a razze notoriamente più lattifere, ma più esigenti e delicate.

Per quanto si riferisce alle caratteristiche legate allo sviluppo ed alla velocità di accrescimento si possono fare le seguenti considerazioni:

1) l'ambiente di piano determina nei bovini valdostani pezzati rossi un incremento della precocità somatica. Infatti, come risulta dal presente studio, l'accrescimento dei vitelli valdostani nei primi 5-6 mesi di vita (superiore agli 800 gr giornalieri nei maschi ed ai 600 gr nelle

femmine) si avvicina all'accrescimento che, in normali condizioni di allevamento, presentano i soggetti di altre razze di maggior mole, più specializzate per la produzione della carne.

Di tale precocità iniziale si valgono i produttori dei cosidetti « sanati », che da soggetti « Valdostani pezzati rossi » ottengono ottimi vitelli da macello di 3-4 mesi di età, per nulla inferiori a quelli di razza « Piemontese comune » o di razza « Bruna alpina ». L'accrescimento medio giornaliero dei « sanati » valdostani supera di regola il kg; la resa alla macellazione è elevata (60-62 %), principalmente a causa della finezza dello scheletro; le carni sono sempre assai pregiate.

La produzione del « sanato » valdostano è particolarmente accentrata nel Canavesano (Strambino e comuni circostanti) dove gli allevatori si dedicano con tecnica talora raffinata alla produzione di tale tipo di animale da macello. Ne deriva una intensa corrente di scambi con gli allevamenti della Valle d'Aosta e della pianura torinese, che forniscono i vitelli di pochi giorni di vita, e con i commercianti che, acquistati i « sanati » sul mercato di Chivasso, li portano ai macelli di Torino, Genova e Milano.

I produttori del Canavesano asseriscono di poter ottenere considerevoli incrementi ponderali tanto dai vitelli piemontesi comuni quanto dai valdostani pezzati rossi. Spesso preferiscono ingrassare questi ultimi perchè, dato il basso peso iniziale, il loro prezzo di acquisto risulta meno oneroso;

2) il rapporto fra l'unità di accrescimento ed il peso dell'animale, alle diverse età, è, nei bovini « Valdostani pezzati rossi », discretamente elevato (2,77 % nel primo mese e 0,54 % nel sesto, nei maschi; 2,16 % nel primo mese e 0,43 % nel sesto, nelle femmine). In conseguenza di tal fatto il costo della razione di mantenimento incide in minor misura, rispetto ad altre razze più pesanti, sul costo del kg di incremento, rendendo meno costoso sia l'ingrassamento dei giovani vitelli, sia l'allevamento dei soggetti da destinare alla riproduzione;

3) gli animali di razza « Valdostana pezzata rossa » viventi in pianura, pur dimostrandosi discretamente precoci in giovane età, non si scostano eccessivamente allo stato adulto, almeno le femmine, dallo sviluppo modesto che di solito i soggetti di tale razza presentano nella loro zona di origine. Il peso delle vacche valdostane pezzate rosse a cinque anni di età (kg 476,695) è notevolmente inferiore a quello raggiunto alla stessa età, e nello stesso ambiente, dalle vacche delle altre razze lattifere (« Olandese pezzata nera » e « Bruna alpina »).

Rimane inalterato pertanto il rapporto fra produzione di latte e peso dell'animale, che nelle bovine « Valdostane pezzate rosse » risulta in genere più vantaggioso che non nelle bovine delle altre razze specializzate.

RIASSUNTO

L'elaborazione dei dati dei controlli funzionali dei bovini di razza « Valdostana pezzata rossa » degli allevamenti dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte ha portato alla determinazione dei pesi medi alla nascita ed alle successive età, degli accrescimenti medi e delle curve dell'accrescimento assoluto e relativo dalla nascita ai due anni di età.

I pesi medi alla nascita risultano piuttosto modesti (kg 35,004 nei vitelli e kg 32,563 nelle vitelle). Ad un anno di età i maschi pesano in media kg 325,760 e le femmine kg 217,013; a due anni rispettivamente kg 591,666 e kg 367,756 ed a sviluppo completo le femmine giungono al peso medio di kg 476,695.

L'accrescimento giornaliero medio è relativamente elevato per i maschi nel primo anno di vita (g 797). Le curve che rappresentano le variazioni dell'accrescimento unitario e del peso corporeo degli animali dalla nascita ai 2 anni sono funzioni paraboliche di 2° e 3° grado.

SUMMARY

A STUDY OF THE GROWTH OF CATTLE OF THE VALDOSTANA PEZZATA ROSSA BREED RAISED ON PLAINS

Average weights at birth and at successive ages. Variability. Representation of absolute and relative growth by graphs and analyses

By Alessandro Carena

The development of data derived from a series of biometric tests of cattle of the Valdostana pezzata rossa breed raised by the Istituto Zootecnico e Caseario for Piedmont, Turin, has permitted the determination of the average weights at birth and at successive ages, of the average growth and of the curves of absolute and relative growth from birth to the age of two.

The average weights at birth are rather low (35.004 kg in calves and 32.563 in heifers). At one year of age the males have an average

weight of 325.760 and the females 217.013 kg; at two years, 591.666 kg and 367.756 respectively; and at complete development the females reach the average weight of 476.695 kg.

The average daily growth is relatively high for the males in the first year (797 g).

The variations in unit growth and the body weight of the animals from birth to two years are representated by 2nd and 3rd degree parabolic curves.

BIBLIOGRAFIA

(1) Benini, R. Statistica metodologica. Torino, U.T.E.T., 1926.

(2) Boldrini, M. Biometria e antropometria. Milano, A. Giuffrè, 1934, vol. III.

(3) Boldrini, M. Biometria. Padova, C.E.D.A.M., 1927.

(4) Boncompagni, F. L. L'allevamento dei bovini nella tenuta Gescia Romani. *Rivista di Zootecnia*, 1950, n. 2, p. 58.

(5) Carbone, E. Prove di ingrassamento comparative di vitelli Piemontesi comuni, Piemontesi a groppa di cavallo e meticci Charollais × Piemontesi. *Annali Sperimentazione Agraria*, 1940, p. 312.

(6) Carbone, E. Prove comparative di ingrassamento di vitelli Piemontesi, Valdostani e Bruno-alpini. Torino, Briscioli, 1942.

(7) Carrel and Lindbergh. The culture of organs. New York, P. B. Hoeber, 1938.

(8) Esmenard, D., e Dassat, P. Partecipazione piemontese alle mostre internazionali zootecniche di Milano. Pavia, Ponzio, 1948.

(9) Fischer, R. A. Metodi statistici ad uso dei ricercatori. Torino, 1948.

(10) Levi, G. Accrescimento e scenescenza. *La Nuova Italia*, Firenze, 1946.

(11) Levi, G. Fisiopatologia della vecchiaia. Milano, Ist. Sier. Mil., 1933.

(12) Masoero, P. Alcune moderne prospettive biozootecniche ed i compiti della ricerca. *Progresso Veterinario*, 1949, n. 17, p. 44.

(13) Masoero, P. Osservazioni e considerazioni sull'allevamento e sull'accrescimento del vitello nelle razze bovine valdostane. *La Clinica Veterinaria*, 1933, n. 8, p. 603.

(14) Pareto, V. Tables pour faciliter l'application de la méthode des moindres carrés. Lausanne, Soc. de Statist., 1898.

(15) Quételet, F. Anthropometrie. Bruxelles, Bordin, 1873.

(16) Raimondi, R. Studi sulla resa alla macellazione di vitelli Piemontesi di tipo, di sesso e di età diversi. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1941, nn. 1-2, p. 284.

(17) Raimondi, R. Esperienze di ingrassamento economico di vitelli da latte di razza Valdostana pezzata rossa. Torino, Briscioli, 1943.

(18) Richards, O. W., and Kavanagh, A. J. The analysis of growing form in essays on growth and form. Oxford, 1945.

(19) Sholl, D. A. Regularities in growth curves, including rhythms and allometry. In: Dynamics of growth processes. Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1954.

(20) Tortorelli, N. Lo sviluppo dei bovini di razza chianina dalla nascita ad un anno di età studiato con il metodo biometrico. *Rivista di Zootecnia*, 1930, n. 5, p. 169.

(21) Vezzani, V., e Raimondi, R. La razza bovina Valdostana pezzata rossa. *Rivista di Zootecnia*, 1953, n. 2.

(22) Yates, F. The place of statistics in the study of growth and form. *Proc. R. Soc. B.*, 1950, 137, 479.

Ricevuto il 25 giugno 1955.

CENTRO DI STUDI PER LA PATATA
PRESSO L'ISTITUTO DI ALLEVAMENTO VEGETALE PER LA CEREALICOLTURA
BOLOGNA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

PIETRO GRANCINI

IL MOSAICO GIALLO DELLA PATATA *

Non è rara in Italia nei campi di patate, sia in pianura sia in montagna, una tipica e spesso vistosa maculatura gialla delle foglie: si tratta talora di un mosaico giallo internevale, ma più spesso la colorazione gialla s'estende a buona parte delle foglioline, e di regola a molte foglie di una pianta.

Le piante colpite spiccano quindi per il colore delle foglie chiazzate di giallo vivo, in mezzo alle piante di color verde normale.

Sulla natura di tali manifestazioni non mi risulta che finora in Italia siano state fatte indagini: per lo più viene accettata la diagnosi (ma non si sa a chi vada attribuita, nè che fondamento abbia) che si tratti di un mosaico tipo aucuba.

Interrogando qualche esperto estero di passaggio in Italia si ottengono risposte molto vaghe ed evasive (forse « fenomeni di carenza », « disturbi fisiologici », ecc.).

Tutte queste diagnosi non soddisfano più quando dalle ripetute osservazioni in campo si possano trarre deduzioni più precise e fondate.

I primi sospetti derivano dal fatto che, normalmente, le dimensioni e il tipo delle macchie nel mosaico aucuba della patata sono molto diversi (macchie generalmente piccole, meglio definite, di regola abbastanza numerose, di colore generalmente più pallido).

Ma è facile fare un altro rilievo, ancora più importante, e cioè che la tipica maculatura gialla compare altrettanto facilmente nei campi piantati con patate non selezionate che nei campi piantati con patate rigorosa-

* Lavoro eseguito presso la Stazione sperimentale montana di Teodone (Brunico), diretta dal prof. G. De Angeli.

Fig. 1. – Foglie di patata con i sintomi del mosaico giallo.

mente controllate all'origine; per di più non si notano differenze tra provenienze diverse piantate nello stesso campo mentre si possono notare differenze molto forti se patate della stessa partita vengono piantate in campi diversi.

Da tali rilievi si può dunque dedurre l'ipotesi che il fenomeno trovi la sua causa *in loco,* cioè nell'ambiente stesso in cui si manifesta.

Ammesso che si possa trattare d'una malattia da virus (e tutte le circostanze inducono a ritenere tale ipotesi come molto probabile) si deve quindi ammettere che debba trattarsi di un'infezione primaria, cioè di un virus già presente su altre specie di piante che sono nel campo o in prossimità del campo, e che può passare sulle patate.

Dalla letteratura risulta che sintomi del genere non sono stati descritti in Europa, ma sono ben noti negli Stati Uniti d'America e precisamente corrispondono a quelli della malattia della patata denominata « calico ».

Tale malattia era stata studiata da principio come una malattia di natura incerta, e considerata piuttosto un'aberrazione genetica che una una malattia infettiva (Hungerford, 1922).

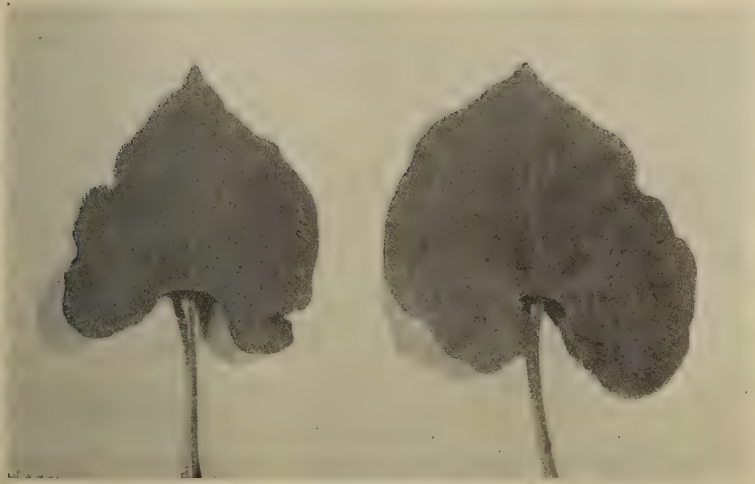


Fig. 2. – Foglie di fagiolo con lesioni caratteristiche del virus del mosaico dell'erba medica.

Nel 1931 Porter scoprì che si trattava di una malattia infettiva trasmissibile per inoculazione e per mezzo di Afidi anche a parecchie altre specie di piante, oltre che alla patata (*Datura*, melanzana, peperone, pomodoro, *Petunia*).

Nel corso delle sue ricerche Porter rilevò anche la circostanza che il « calico » era più frequente in prossimità dei campi d'erba medica, ma non riuscì a dimostrare sperimentalmente che questa Leguminosa fosse un ospite naturale del virus.

Dykstra confrontando diversi tipi di mosaici gialli delle patate stabilì, in base ai sintomi, alle proprietà dei virus e alle prove d'infezione incrociata, che il « calico » è prodotto da un virus diverso dal virus del mosaico aucuba e dagli altri messi a confronto.

Finalmente nel 1940 Black e Price trovano una stretta parentela fra il virus del masaico dell'erba medica e il virus del « calico » della patata: pur considerandoli due virus distinti, perchè i sintomi su patata sono più forti per il virus del « calico » mentre su certi altri ospiti (*Nicotiana glutinosa, Vigna sinensis, Phaseolus*) sono più forti per il virus del mosaico dell'erba medica, i due Autori in base alle prove di premunità considerano il virus del « calico » della patata come un ceppo del virus del mosaico dell'erba medica.

Non sappiamo se i ceppi di questo virus presenti in Europa siano gli stessi che sono comuni negli Stati Uniti d'America; sappiamo però che

si comportano in modo simile su molte piante ospiti (*Capsicum*, *Trifolium*, ecc.) e che sono sierologicamente riferibili allo stesso tipo di virus.

Il virus del mosaico dell'erba medica in Europa è molto diffuso, ma spesso non si rivela con sintomi evidenti, specialmente sulle Leguminose, e questa circostanza spiega come nonostante la grande diffusione sia tra i meno noti.

La comparsa dei sintomi dipende da parecchi fattori ambientali (specialmente luce, temperatura) e forse anche dal grado d'attività vegetativa delle piante per esempio, i sintomi sono comuni e molto evidenti da noi sulla patata, ma non altrettanto nei Paesi settentrionali; sul peperone i sintomi sono spesso molto vistosi in estate, ma ricoverando poi le piante in serra, i sintomi non appaiono sulle foglie formatesi in inverno e ricompaiono invece a primavera.

Sull'erba medica e sul ladino i sintomi si trovano specialmente in primavera e in autunno, ma relativamente di rado.

La conclusione cui sono giunti Black e Price potrebbe far pensare che si tratti di un ceppo specifico della patata.

Ma, evidentemente, per il solo fatto che normalmente l'erba medica funziona da serbatoio di virus per la patata, possiamo invece pensare che si tratta di un ceppo o di ceppi comunissimi nell'erba medica (e anche in altre piante) e che non c'è ragione di farne una forma distinta, altrimenti finiremmo per dover distinguere un gran numero di forme del virus, in relazione con le diverse piante infettate, (patata, trifoglio, ortaggi diversi, ecc.).

E, in considerazione della normale variabilità dei virus, si deve ritenere che non si potrebbe poi ragionevolmente nè fare nè sostenere tante distinzioni.

Come è già stato osservato negli Stati Uniti d'America, anche da noi i sintomi del mosaico giallo sulla patata s'osservano specialmente nei campi confinanti con i medicai, spesso prevalentemente lungo il confine con l'erba medica.

In tal caso si può pensare che vettori del virus siano soprattutto gli Afidi dell'erba medica, che malvolentieri passano sulle patate, e, forse, solo occasionalmente o all'epoca dei tagli della Leguminosa sconfinano provvisoriamente, poi ben presto (se non muoiono) tornano sull'erba medica, senza diffondere il virus a rilevante distanza nelle patate.

Interessante è invece notare che quando le patate vengono piantate su rottura di medicaio (nel caso comunissimo che qualche pianta d'erba medica vegeti) la percentuale di piante malate risulta generalmente più elevata, e le piante malate risultano, naturalmente, anche più uniformemente distribuite nel campo. In questo caso possiamo ritenere che alla

trasmissione del virus partecipino non solo gli Afidi che vivono normalmente sull'erba medica, ma anche, e soprattutto, gli Afidi che vivono normalmente sulla patata e che, occasionalmente, passano sulla Leguminosa.

Per avere una conferma definitiva della diagnosi, e cioè per dimostrare che il mosaico giallo osservato è dovuto a un virus, e precisamente al virus del mosaico dell'erba medica, non restava altro da fare che le infezioni artificiali su piante di cui siano note le caratteristiche reazioni al virus del mosaico dell'erba medica.

Seguendo i consigli del prof. J. W. Oswald (incontrato a Wageningen), ho infettato col succo di foglie di patate (che presentavano i caratterici sintomi del mosaico giallo) delle piantine di tabacco allevate in serra. Sul tabacco non s'ottengono normalmente sintomi molto evidenti; tuttavia infettando il tabacco si ha il vantaggio di ottenere un'attiva moltiplicazione del virus e quindi una maggiore concentrazione del virus (nel succo delle foglie).

Dopo un paio di settimane ho infettato, sempre in serra, col succo delle foglie del tabacco, precedentemente infettato, il primo paio di foglie di alcune piantine di fagiolo e ho ottenuto molte lesioni locali, cioè i sintomi che si ottengono normalmente col virus del mosaico dell'erba medica.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver dedotto dalle osservazioni in campo che il mosaico giallo della patata è verosimilmente prodotto da un virus che passa dall'erba medica alla patata, ha dimostrato sperimentalmente che nelle piante di patata, con sintomi di mosaico giallo, è presente un virus identificabile col virus del mosaico dell'erba medica.

SUMMARY

YELLOW MOSAIC OF POTATO

By Pietro Grancini

The author, having deduced from observations in the field that the yellow mosaic of potato is probably produced by a virus which passes from lucerne to the potato, has demonstrated experimentally that in potato plants with symptoms of yellow mosaic a virus is present identifiable with the lucerne mosaic virus.

BIBLIOGRAFIA

Black, L. M., and Price, W. C. The relationship between viruses of potato calico and alfalfa mosaic. *Phytopath.*, 1940, XXX, pp. 444-447.

Dykstra, T. P. A study of viruses causing yellow mosaics in European and American varieties of the potato, *Solanum tuberosum*. *Phytopath.*, 1939, XXIX, pp. 917-933.

Hungerford, C. W. Some newer aspects of the potato disease situation. *Wash. State Hort. Assoc. Proc.*, 1920, XVI, pp. 266-270. (Citato da Oswald).

Johnson, E. M. Two legume viruses transmissible to tobacco. *Phytopath.*, 1946, XXXVI, pp. 142-147.

Krestpow, K. W., and Price, W. C. A new virus disease of ladino clover. *Phytopath.*, 1949, XXXIX, pp. 517-528.

Oswald, J. W. A virus causing internal necrosis in White Rose potato. (Abstr.). *Phytopath.*, 1948, XXXVIII, p. 22.

Oswald, J. W. A strain of the alfalfa-mosaic virus causing vine and tuber necrosis in potato. *Phytopath.*, 1950, XL pp. 973-991.

Porter, D. R. The infectious nature of potato calico. *Hilgardia*, 1921, VI, pp. 277-294.

Porter, D. R. Insect transmission, host range, and field spread of potato calico. *Hilgardia*, 1935. IX, pp. 383-394.

Ricevuto il 27 giugno 1955.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3202325) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*
Finito di stampare il 15 giugno 1956